



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

ROTURA DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM CANÍDEOS –
DIAGNÓSTICO E RESOLUÇÃO CIRÚRGICA COM OSTEOTOMIA DE
NIVELAMENTO DA MESETA TIBIAL (TPLO)

DOCUMENTO PROVISÓRIO

ANDREIA SEGURO DE ALMEIDA GUEDES RODRIGUES

ORIENTADOR:
Doutor Luís Chambel
CO-ORIENTADOR:
Professor Doutor António Ferreira

2008

LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

ROTURA DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM CANÍDEOS –
DIAGNÓSTICO E RESOLUÇÃO CIRÚRGICA COM OSTEOTOMIA DE
NIVELAMENTO DA MESETA TIBIAL (TPLO)

DOCUMENTO PROVISÓRIO

ANDREIA SEGURO DE ALMEIDA GUEDES RODRIGUES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

ORIENTADOR:
Doutor Luís Chambel
CO-ORIENTADOR :
Professor Doutor António Ferreira

2008

LISBOA

Para os meus pais, que estiveram sempre ao
meu lado e que nunca me deixaram desistir
dos meus sonhos.

Agradecimentos:

- Ao Professor Doutor António Ferreira pelas brilhantes aulas e por toda a ajuda prestada na elaboração do presente documento.
- Ao Doutor Luís Chambel por me ter aceite como estagiária e por ser um modelo de competência profissional e de conduta pessoal a seguir. Por ter exigido sempre mais de mim, por me ter feito crescer em todos os níveis e principalmente por todas as vezes em que não me deixou dizer “não consigo”, mostrando-me que não existem impossíveis.
- Ao Doutor Rui Almeida por me ter ensinado a reagir em situações de stress e de pressão.
- Ao Doutor Rui Patrício por ter despertado em mim o gosto pelos animais exóticos e por toda a disponibilidade e ajuda prestada na obtenção de um estágio além fronteiras.
- À Doutora Beatriz Sinogas e à Doutora Susana Victor por toda a ajuda prestada.
- À Aline Almeida, à Ana Paula Nunes e à Sandra Carvalho por tudo o que me ensinaram, não só a nível profissional mas também a nível pessoal, e principalmente por toda a amizade e carinho. Muito obrigada.
- Aos meus colegas e amigos pela amizade e por estarem ao meu lado sempre que precisei.
- Ao meu namorado, Bruno Costa Lança, por nunca me deixar desistir, por todas as vezes em que estive ao meu lado nas alturas mais difíceis, por me mostrar que eu sou mais forte do que penso, por todo o amor e carinho, e principalmente por ser como é.
- Aos meus pais e à minha irmã pela educação que me deram, por estarem sempre ao meu lado em todas as ocasiões e por serem a melhor família que eu alguma vez desejei ter.

Rotura do ligamento cruzado anterior em canídeos – Diagnóstico e resolução cirúrgica com Osteotomia de nivelamento da meseta tibia (TPLO)

Resumo

A rotura do ligamento cruzado anterior é uma das patologias ortopédicas mais frequentemente diagnosticadas em Medicina Veterinária. A causa pode ser de origem traumática, processos degenerativos ou uma combinação de ambos, podendo resultar em roturas parciais ou completas. É frequente a ocorrência de lesões nos meniscos associada a rotura do ligamento cruzado anterior.

A osteotomia de nivelamento da meseta tibial (TPLO) foi desenvolvida com o objectivo de deter o impulso cranial da tibia e assim parar os fenómenos de stress no ligamento roturado, corrigir os fenómenos de varus, de valgus e de luxação patelar, e controlar as forças de rotação interna do joelho. Esta cirurgia permite alcançar uma inclinação da meseta tibial neutra (aproximadamente 5º a 8º) com a qual o impulso cranial da tibia possa ser efectivamente controlado pelo ligamento cruzado posterior e pelas forças de restrição activas do joelho. A TPLO permite a detenção da evolução dos fenómenos de osteoartrose, uma rápida recuperação e um rápido uso do membro após a cirurgia. É uma técnica com resultados bons a excelentes, que permite uma completa recuperação da função articular podendo o paciente retomar progressivamente a sua actividade normal.

O objectivo deste estudo é a análise de oito casos clínicos de rotura do ligamento cruzado anterior com resolução cirúrgica com Osteotomia de nivelamento da meseta tibial, que se apresentaram à consulta na Clínica Veterinária VetOeiras durante o período de duração do estágio curricular.

Palavras-chave: rotura ligamento cruzado anterior; inclinação da meseta tibial; TPLO.

Abstract

Cranial cruciate ligament rupture is one of the most commonly diagnosed orthopedic diseases in Veterinary Medicine. The etiology can be traumatic, degenerative processes or a combination of both, and may result in partial or complete failure of the ligament. It is usual to occur meniscus injuries associated with rupture of the cranial cruciate ligament.

The Tibial Plateau Levelling Osteotomy (TPLO) was developed with the objective of neutralizing the cranial tibial thrust and therefore stopping the stressful insults on the ruptured ligament, correction of varus, valgus and patellar ligament luxation and controls the forces of internal rotation of the stifle. This surgery allows achieving neutral tibial plateau (5° to 8°) with witch the cranial tibial thrust can be controlled by the caudal cruciate ligament and by the active constraint forces of the stifle. The TPLO allows the detention of the evolution of osteoarthritis, a good recovery and rapid use of the limb after surgery. It is a technique with good to excellent results, allowing a complete recovery of the articular function and the patient to gradually return to his normal activities.

The purpose of this study is the analysis of eight clinical cases of cranial cruciate ligament rupture with surgical resolution with TPLO, witch was submitted to the Veterinary Clinic VetOeiras during the period of the traineeship.

Key words: cranial cruciate ligament rupture; tibial plateau; Tibial Plateau Leveling Osteotomy

Índice

1.	Introdução – Descrição das actividades de estágio	pág. 1
2.	Revisão bibliográfica	pág. 4
2.1	Anatomia e biomecânica do joelho	pág. 4
2.2	Epidemiologia e patogenia	pág. 11
2.3	Sinais clínicos e diagnóstico	pág. 14
2.3.1	Exame físico	pág. 14
2.3.2	Exame radiográfico	pág. 18
2.3.3	Patologia clínica	pág. 22
2.3.4	Artroscopia de joelho	pág. 23
2.4	Lesões do menisco medial	pág. 25
2.5	Tratamento para rotura do ligamento cruzado anterior	pág. 28
2.5.1	Tratamento conservativo	pág. 28
2.5.2	Tratamento cirúrgico	pág. 33
2.6	Osteotomia de nivelamento da meseta tibial	pág. 37
2.6.1	Conceito e indicações cirúrgicas	pág. 37
2.6.2	Técnica cirúrgica	pág. 40
2.6.3	Complicações associadas à técnica	pág. 46
2.6.4	Cuidados e acompanhamento pós-cirúrgicos	pág. 49
3.	Discussão de casos clínicos	pág. 50
3.1	Introdução	pág. 50
3.2	Material e métodos	pág. 51
3.3	Resultados e discussão	pág. 53
3.4	Conclusões	pág. 59
4.	Bibliografia	pág. 60

Lista de figuras

Figura Nº1	Representação esquemática da articulação do joelho esquerdo de um cão – vista caudo-lateral (adaptado de König & Liebich, 2002)	pág. 5
Figura Nº2	Ligamento cruzado anterior quando a articulação se encontra e extensão (retirado de Arnoczky & Marshall, 1977)	pág. 6
Figura Nº3	Ligamento cruzado anterior quando a articulação se encontra em flexão (retirado de Arnoczky & Marshall, 1977)	pág. 6
Figura Nº4	Vista do segmento distal de uma articulação do joelho de um cão (retirado de König & Liebich, 2002)	pág. 6
Figura Nº5	Representação esquemática da musculatura superficial do membro pélvico de um cão (retirado de König & Liebich, 2002)	pág. 7
Figura Nº6	Representação esquemática do membro pélvico de um cão (vista lateral) (retirado de König & Liebich, 2002)	pág. 7
Figura Nº7	Representação esquemática da musculatura da cintura pélvica e do membro pélvico de um cão – vista medial (retirado de König & Liebich, 2002)	pág. 8
Figura Nº8	Realização do teste de movimento de gaveta. (imagem retirada de Vasseur, 2002)	pág. 16
Figura Nº9	Exemplificação do Teste de compressão tibial realizado durante o exame físico (Imagem retirada de Vasseur, 2002)	pág. 18
Figura Nº10	Representação esquemática do teste de compressão tibial positivo. (Slocum & Slocum, 1998)	pág. 20
Figura Nº11	Radiografia com compressão tibial de um canídeo com rotura do ligamento cruzado anterior. Nesta radiografia é bem evidente a cranialização da tíbia. (Imagem cedida por Dr. Luis Chambel)	pág. 20
Figura Nº12	Radiografia lateral da articulação do joelho num cão sem rotura do ligamento cruzado anterior onde são visíveis as linhas de medição do ângulo de inclinação da meseta tibial (imagem retirada de Morris & Lipowitz, 2001)	pág. 22
Figura Nº13	Radiografia lateral da articulação do joelho de um cão com rotura do ligamento cruzado anterior onde são visíveis as linhas de medição do ângulo de inclinação da meseta tibial (imagem retirada de Morris & Lipowitz, 2001)	pág. 22

Figura Nº14	Classificação das lesões dos meniscos (imagem retirada de Denny & Butterworth, 2000)	pág. 26
Figura Nº15	Incisão da pele (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 40
Figura Nº16	Artrotomia exploratória para inspecção dos ligamentos cruzados (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 41
Figura Nº17	Colocação da cavilha proximal (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 42
Figura Nº18	Colocação da cavilha distal (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 42
Figura Nº19	Posicionador e cavilhas correctamente colocados (imagem cedida pelo Dr. Luis Chambel)	pág. 42
Figura Nº20	Realização do corte da osteotomia (imagem cedida pelo Dr. Luis Chambel)	pág. 43
Figura Nº21	Imagem final do corte da osteotomia (imagem cedida pelo Dr. Luis Chambel)	pág. 43
Figura Nº22	Estabilização da rotação do osso osteotomizado através da colocação de uma cavilha para rotação e de uma pinça de fragmento (imagem cedida pelo Dr. Luis Chambel)	pág. 44
Figura Nº23	Radiografia com incidência médio-lateral retirada após a realização da Osteotomia de nivelamento da meseta tibial. (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 45
Figura Nº24	Radiografia com incidência postero-anterior, retirada após a realização da Osteotomia de nivelamento da meseta tibial. (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 45
Figura Nº25	Radiografia pós-cirúrgica de incidência médio-lateral do joelho onde foi realizado o controle do centro de corte e do ângulo de inclinação da meseta tibial pós-cirúrgico (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 45
Figura Nº26	Radiografia de incidência médio-lateral do joelho direito de uma Rottweiler fêmea, obtida 6 semanas após a realização da osteotomia de nivelamento da meseta tibial. Nesta radiografia é visível uma fractura da crista da tibia e formação de calo ósseo ao longo do quarto proximal da fíbula, devido a osteotomia parcial da fíbula aquando da realização da TPLO. (Pacchiana, Morris, Gillings, Jessen & Lipowitz, 2003).	pág. 47

Figura Nº27	Radiografia pós-cirúrgica com incidência médio-lateral do joelho direito do cão de raça Cocker Spaniel Inglês onde se podem observar as medições do ângulo de inclinação da meseta tibial após cirurgia (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 57
Figura Nº28	Radiografia pós-cirúrgica com incidência postero-anterior onde se pode confirmar a boa redução da osteotomia e a boa colocação dos parafusos (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 57
Figura Nº29	Radiografia com incidência médio-lateral do joelho direito do cão de raça Labrador Retriever, obtida 2 meses após a realização da osteotomia. (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)	pág. 58
Figura Nº30	Radiografia com incidência postero-anterior do joelho direito do cão de raça Labrador Retriever, obtida 2 meses após a realização da osteotomia. (imagem cedido pelo Dr. Luís Chambel)	pág.58

Lista de gráficos

Gráfico Nº 1	Relação entre a quantidade de canídeos, felinos e exóticos que se apresentaram à consulta durante o período de estágio.	pág. 1
Gráfico Nº 2	Relação entre machos e fêmeas na população de canídeos e felinos que se apresentaram à consulta na VetOeiras durante o período de estágio.	pág. 2
Gráfico Nº 3	Relação entre as diferentes áreas clínicas em que foram efectuadas consultas na VetOeiras durante o estágio	pág. 2

Lista de tabelas

Tabela Nº 1	Principais grupos de Anti-inflamatórios não esteróides, seus princípios activos e suas indicações terapêuticas.	29
Tabela Nº 2	Principais Analgésicos opióides e respectivas indicações terapêuticas.	30
Tabela Nº 3	Relação entre as raças, género, idade e peso vivo dos cães presentes neste estudo.	54
Tabela Nº 4	Relação entre a raça, membro afectado, tempo de claudicação e grau de claudicação pré-cirúrgico dos pacientes presentes neste estudo.	54
Tabela Nº 5	Relação entre as raças, membro afectado, ângulo pré-cirúrgico, tamanho da serra de TPLO utilizada e tamanho da placa de TPLO utilizada nos animais presentes neste estudo.	57

Lista de abreviaturas

Dr. – doutor

Dr^a. – doutora

Pág. – página

TWO – Osteotomia tibial em cunha

TTA – Avanço da crista da tibia

TTO – Osteotomia tripla da tibia

TPLO – Osteotomia de nivelamento da meseta tibial

Kg – quilograma

cm – centímetro

mm – milímetro

mg – miligrama

µg – micrograma

g – grama

Nº - número

1. Introdução – Descrição das actividades de estágio

O estágio curricular foi realizado na área de clínica e cirurgia de animais de companhia sob a orientação do Dr. Luís Chambel e teve lugar na clínica veterinária VetOeiras, situada na Praceta da Beira, 4-A loja, 2780-004 Oeiras. O estágio decorreu entre o dia 18 de Setembro de 2007 e o dia 18 de Março de 2008, com o horário das 10h às 20:30h durante os dias úteis, e das 10h às 19h aos sábados.

O corpo clínico da clínica veterinária VetOeiras é constituído pelo Dr. Luís Chambel, Dr. Rui Almeida (director clínico), Dr. Rui Patrício, Dr.^a Beatriz Sinogas e Dr.^a Susana Victor, trabalhando ainda na clínica três auxiliares, a Aline Almeida, a Ana Paula Nunes e a Sandra Carvalho.

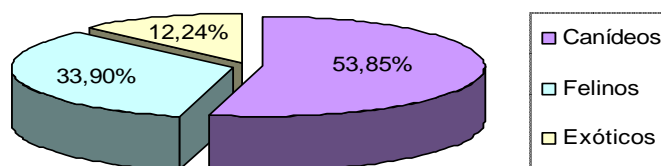
Os principais objectivos consistiram no aprofundamento dos conhecimentos teóricos aplicados à prática clínica, assim como no conhecimento e aprendizagem de procedimentos cirúrgicos e, ainda, o acompanhamento e compreensão dos exames complementares de diagnóstico ali efectuados.

A actividade médica na VetOeiras é praticada em regime de:

- Consulta geral ou de especialidade
- Cirurgias: ortopédicas e de tecidos moles.
- Exames complementares de diagnóstico: citologia, testes rápidos de diagnóstico, bioquímicas séricas, hemograma, ionograma, radiografia, ecografia (sobretudo abdominal e ecocardiografia), electrocardiografia, endoscopia e artroscopia.

Dentro das actividades de estágio foi realizado acompanhamento das consultas, nas quais era função auxiliar na contenção dos animais, assim como na preparação e administração de medicações ou colheita de sangue para análises químicas ou testes rápidos de diagnóstico, sempre que solicitado, não só nos animais de companhia como também de animais exóticos. Também houve participação no tratamento dos animais internados, assim como na realização de pensos, fluidoterapia ou remoção de suturas em diversas ocasiões.

Gráfico 1: Relação entre a quantidade de canídeos, felinos e exóticos que se apresentaram à consulta durante o período de estágio.



Pela observação do gráfico 1 pode-se constatar que a maior percentagem de consultas foi realizada em canídeos, seguindo-se as consultas de felinos, encontrando-se em menor percentagem as consultas de exóticos que representam 12,24% da totalidade das consultas realizadas durante o estágio.

Gráfico 2: Relação entre machos e fêmeas na população de canídeos e felinos que se apresentaram à consulta na VetOeiras durante o período de estágio.

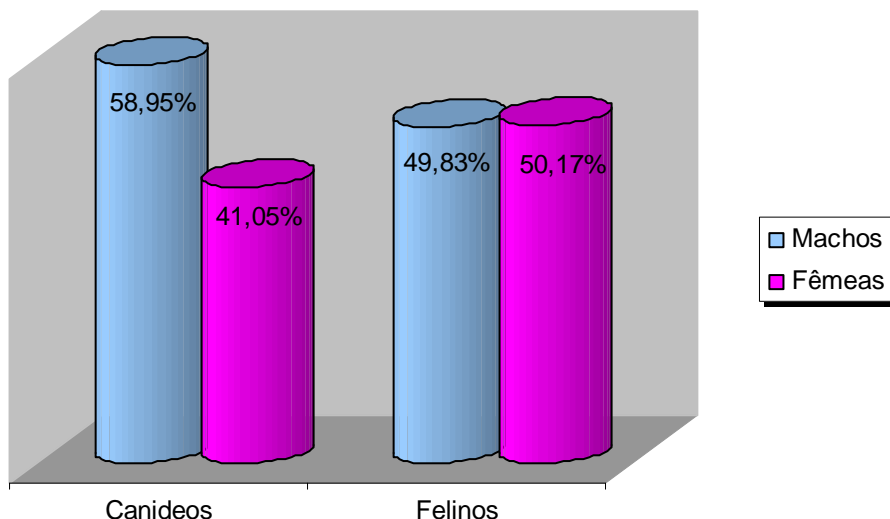
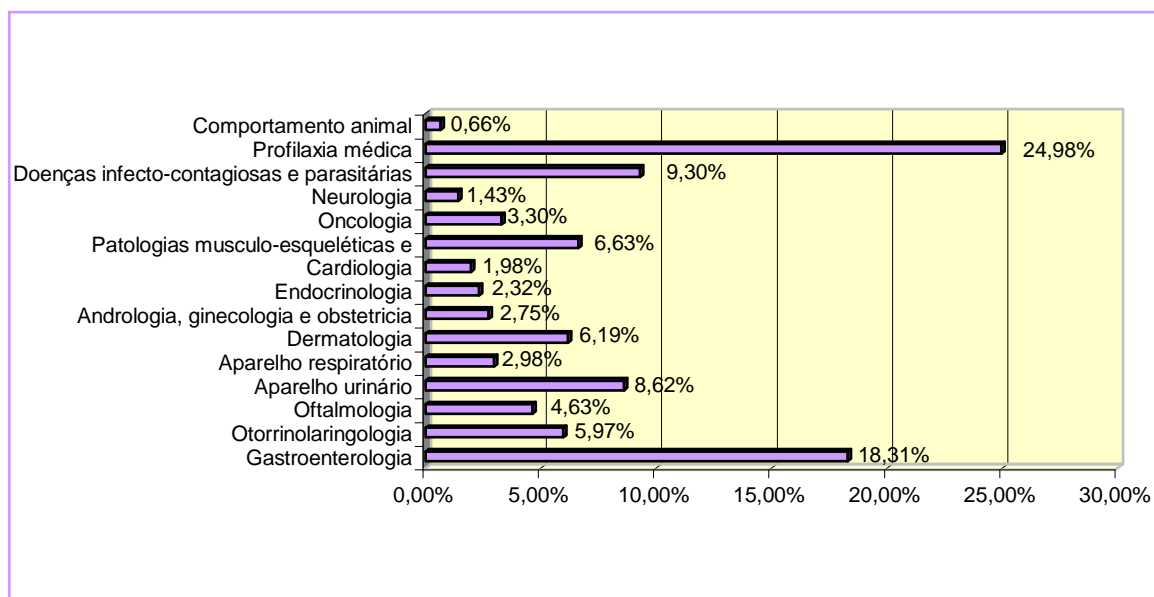


Gráfico 3: Relação entre as diferentes áreas clínicas em que foram efectuadas consultas na VetOeiras durante o estágio



Pela observação do gráfico 3 pode constatar-se que a área clínica onde ocorreu a maior percentagem de consultas durante o período de duração do estágio corresponde à Profilaxia médica (24,98%), logo seguida pelas consultas de Gastroenterologia (18,31%).

Em patologias cirúrgicas foi efectuado o acompanhamento de todo o processo de diagnóstico, realização dos meios complementares de diagnóstico necessários e toda a

preparação pré-cirúrgica dos pacientes. Durante as cirurgias houve uma participação activa como anestesista, circulante, ajudante de cirurgião e cirurgião. Houve também uma participação activa no acompanhamento pós-cirúrgico dos pacientes bem como na elucidação dos objectivos dos procedimentos cirúrgicos aos donos dos animais e das medicações a realizar após as cirurgias. Em relação à totalidade das consultas foram realizadas cirurgias em 17,07% dos casos clínicos.

Chegado o final do estágio, é tempo de balanço e ponderação sobre todas as experiências acumuladas, o conhecimento adquirido, os conceitos assimilados e as oportunidades aproveitadas ao longo destes seis meses. Foi em todas as vertentes um estágio profundamente enriquecedor, tanto em termos científicos como pessoais, fundamentalmente no processo sempre inacabado da formação do médico veterinário e do perfil que este deve ter na gestão dos desafios da profissão e no contacto com os seus colegas e clientes.

As expectativas foram largamente correspondidas, tendo o estágio na clínica veterinária VetOeiras oferecido a hipótese de colocar em prática as bases teóricas e práticas da formação académica nas diversas áreas da prática clínica de animais de companhia e exóticos. Para tal foi indispensável a orientação do Dr. Luís Chambel e dos restantes membros pertencentes à VetOeiras, os quais através da sua conduta profissional e valores muito próprios, ajudaram a orientar a evolução verificada no decorrer do estágio.

2. Revisão bibliográfica:

2.1 Anatomia e biomecânica do joelho:

A articulação do joelho é constituída por duas articulações principais, a articulação femoro-tibial e a articulação femoro-patelar (König & Liebich, 2002). Podem ainda considerar-se a articulação tíbio-fibular proximal e, no caso do cão, também as articulações entre o fémur e os sesamóides pares nas origens do gastrocnémio, assim como entre a tibia e o sesamóide no tendão poplíteo. No cão, todas estas articulações compartilham uma cavidade sinovial comum. (Dyce, Sack & Wensing, 2004)

A articulação femoro-tibial é do tipo condilar, na qual os côndilos do fémur, que são ovóides, estão em oposição aos côndilos da tibia quase planos. As incongruências das superfícies articulares em contraposição são corrigidas pelos meniscos. Nesta articulação além dos movimentos principais de flexão e de extensão, também são possíveis movimentos de rotação. (König & Liebich, 2002)

Os meniscos apresentam forma semilunar, com uma margem interna côncava e delgada, e outra externa, convexa e grossa. São formados por tecido fibrocartilágneo, sendo escavados na sua superfície articular com os côndilos do fémur e apresentando uma superfície plana para a tibia. As funções dos meniscos consistem em amortecer a energia transferida pelos impactos, estabilizar a articulação ao aprofundar as superfícies articulares da meseta tibial e a lubrificação da articulação (Vasseur, 2003).

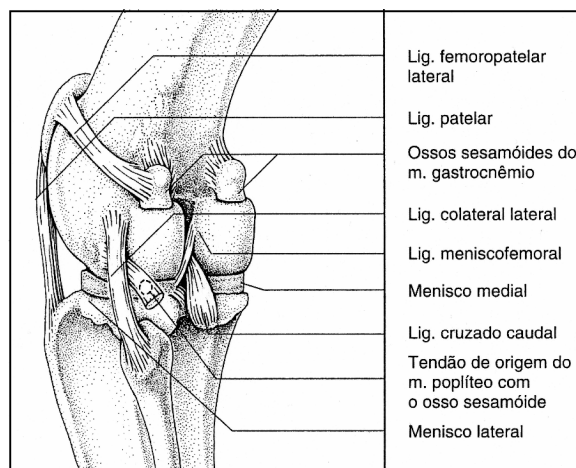
A articulação femoro-patelar é uma articulação do tipo troclear na qual a parte mais ampla da patela se articula com a tróclea do fémur. (Dyce et al., 2004). A patela ou rótula é um osso sesamóide desenvolvido na inserção do músculo quadricipede femoral. (Dyce et al., 2004). No cão a patela tem forma ovóide (Dyce et al., 2004). A cápsula articular é ampla e projecta-se em ambos os lados abaixo do tendão de inserção do quadricípede femoral. (König & Liebich, 2002).

A parte óssea da perna é constituída pela tibia e pela fíbula que seguem lado a lado sem qualquer tendência para se cruzarem. A extremidade proximal da tibia apresenta dois côndilos divididos por uma incisura poplíteica caudal, que acomoda o músculo com o mesmo nome. Cada côndilo tibial articula com o côndilo correspondente do fémur. A fíbula não articula com o fémur. Nos carnívoros a fíbula é reduzida em robustez mas não em comprimento. É separada da tibia por um espaço interósseo que se limita à metade proximal no cão. (Dyce et al., 2004)

São quatro os ligamentos que unem o fémur aos ossos da perna. O ligamento colateral medial passa entre o epicôndilo do fémur e a parte proximal da tibia, em direcção à parte caudal da articulação. O ligamento lateral correspondente tem uma disposição similar, mas prende-se à cabeça da fíbula. Os ligamentos cruzados situam-se centralmente. O ligamento

cruzado anterior tem origem no côndilo lateral do fêmur, na fossa intercondilar, e segue em sentido craniodistal para se fixar na tíbia. O ligamento cruzado posterior segue em ângulos rectos ao anterior e insere-se bem atrás na tíbia, junto à incisura poplíteia (Dyce et al., 2004). Os ligamentos colateral lateral e colateral medial unem-se com a cápsula articular e dão-lhe algum suporte. No entanto, são estruturas inteiramente extra-articulares. A sua função é limitar movimentos de varus (ligamento colateral lateral) ou de valgus (ligamento colateral medial) tibiais. (Vasseur, 2003)

Figura 1: Representação esquemática da articulação do joelho esquerdo de um cão – vista caudo-lateral (adaptado de König & Liebich, 2002)



O ligamento cruzado posterior tem como função prevenir o movimento caudal da tíbia relativamente ao fêmur (movimento de gaveta caudal) e ajudar a limitar a rotação interna da tíbia. Tem também como acções secundárias ajudar a limitar a hiper-extensão do membro e limitar movimentos de varus e de valgus quando a articulação se encontra flectida. (Vasseur, 2003).

O ligamento cruzado anterior tem como principal função limitar o movimento de gaveta cranial e a hiper-extensão. Previne movimentos excessivos de valgus e de varus da tíbia quando a articulação está flectida. Em conjunto com o ligamento cruzado posterior, limita a rotação interna da tíbia. (Vasseur, 2003)

Morfologicamente o ligamento cruzado anterior pode ser dividido em duas bandas, uma banda crânio-medial e uma banda caudo-lateral. Quando a articulação se encontra em extensão, a banda caudo-lateral fica sujeita a uma grande tensão. À medida que a articulação flecte, a tensão passa para a banda crânio-medial do ligamento, enquanto a caudo-lateral sofre algum relaxamento (Heffron & Campbell, 1978).

Figura 2: Ligamento cruzado anterior quando a articulação se encontra em extensão (retirado de Arnoczky & Marshall, 1977)

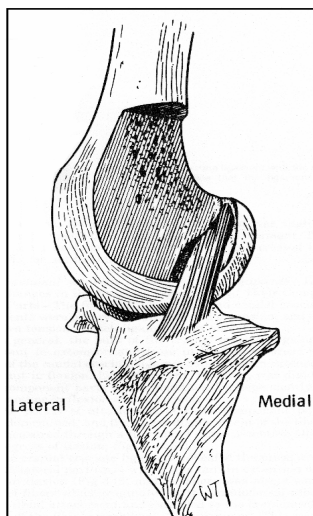
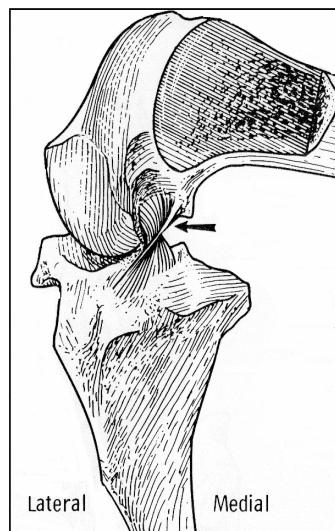


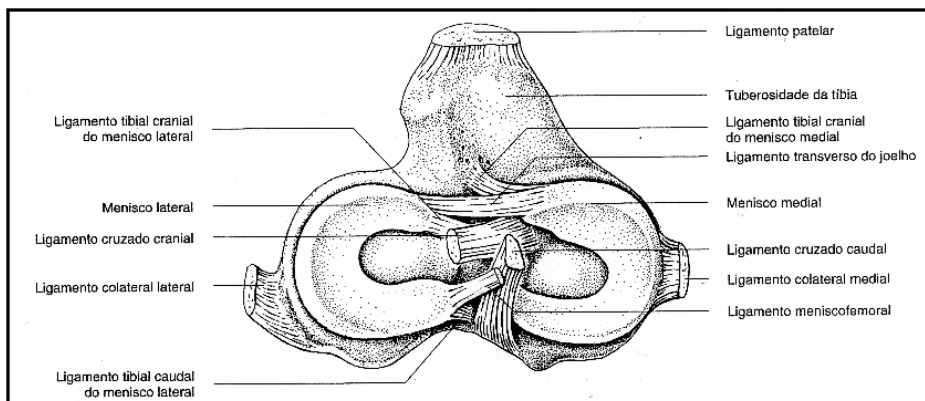
Figura 3: Ligamento cruzado anterior quando a articulação se encontra em flexão (retirado de Arnoczky & Marshall, 1977)



O ligamento cruzado anterior é constituído por feixes de fibras de colagénio orientadas longitudinalmente e paralelamente umas em relação às outras. Entre os feixes de colagénio encontra-se tecido conjuntivo laxo com fibroblastos. A membrana sinovial que cobre o ligamento é constituída por tecido conjuntivo denso e fibroblastos, sendo ligeiramente mais celular que o resto do ligamento. Histologicamente não há diferenças entre as duas bandas do ligamento (Heffron & Campbell, 1978).

Na articulação femoro-patelar encontram-se os ligamentos femoro-patelares colaterais que são ligamentos relativamente fracos. Distalmente, a patela une-se à tuberosidade tibial por um único ligamento patelar. O ligamento patelar representa o tendão de inserção do músculo quadricípede femoral. (Dyce et al., 2004). Ambos os ligamentos femoropatellares têm como função ajudar no suporte da patela na tróclea femoral. (Vasseur, 2003)

Figura 4: Vista do segmento distal de uma articulação do joelho de um cão (retirado de König & Liebich, 2002)



Os principais grupos de músculos do membro pélvico são:

- **Músculos laterais da coxa:** tensor da fáscia lata, glúteo superficial, médio e profundo, bíceps femoral (porção longa ou vertebral e porção curta ou isquiática), semitendinoso e semimembranoso. (König & Liebich, 2002).
- **Músculos craniais da coxa:** sartório, quadrícipe da coxa (recto femoral, vasto lateral, vasto intermédio e vasto medial). (König & Liebich, 2002).
- **Músculos mediais da coxa:** onde encontramos na primeira camada o sartório e o grácil, na segunda camada o pectíneo, o adutor e o semimembranoso e na terceira camada o quadrado femoral, o obturador externo, a parte intrapélvica do obturador externo e o gêmeo. (König & Liebich, 2002).
- **Músculos da perna e pé:** grupo dorso-lateral: tibial cranial, fibular terceiro, fibular longo, extensor longo dos dedos, extensor lateral dos dedos e extensor do dedo III. Grupo plantar: gastrocnémio, sóleo ou solear, flexor superficial dos dedos, flexor profundo dos dedos e o poplíteo. (König & Liebich, 2002).

Figura 5: Representação esquemática da musculatura superficial do membro pélvico de um cão (retirado de König & Liebich, 2002)

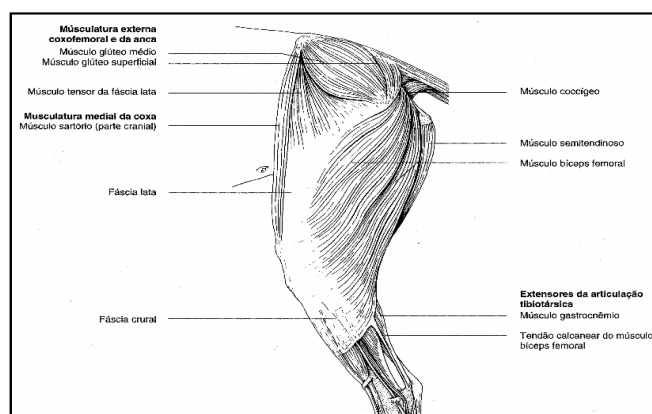


Figura 6: representação esquemática do membro pélvico de um cão (vista lateral) (retirado de König & Liebich, 2002)

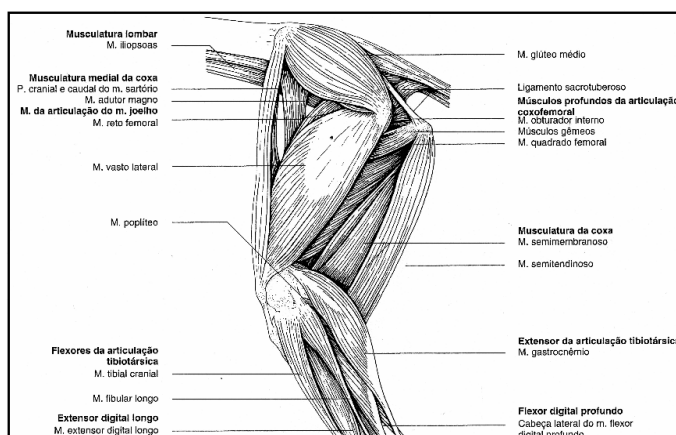
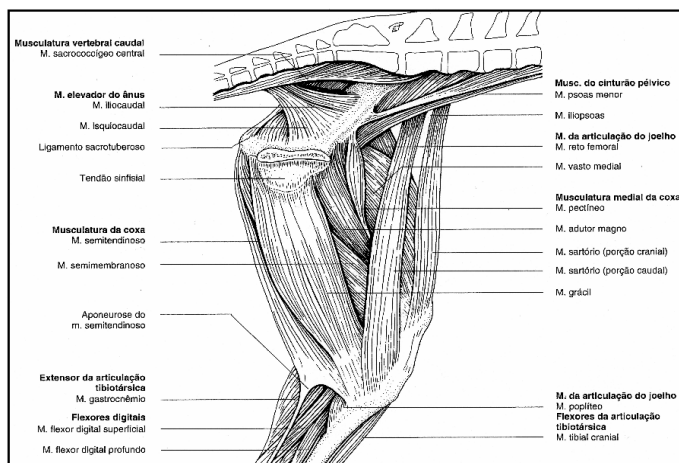


Figura 7: Representação esquemática da musculatura da cintura pélvica e do membro pélvico de um cão – vista medial (retirado de König & Liebich, 2002)



Os músculos com acção na articulação do joelho são:

- **Músculo tensor da fáscia lata** com origem na tuberosidade coxal e inserção na fáscia lata (insere-se na patela e na tuberosidade da tíbia). É um músculo extensor do joelho e tensor da fáscia lata. (König & Liebich, 2002).
- **Músculo bípède femoral** com origem no ligamento sacrotuberoso e lateralmente na tuberosidade isquiática, e inserção na patela, fáscia crural e tendão calcanear comum. É um músculo flexor da articulação do joelho, extensor do tarso e abdutor do membro pélvico. (König & Liebich, 2002).
- **Músculo semitendinoso** cuja origem é nas vértebras caudais e na tuberosidade isquiática, sendo a inserção na margem cranial da tíbia e no tendão do calcâneo. É um músculo flexor da articulação do joelho e extensor da articulação coxo-femoral e da articulação tibiotársica. (König & Liebich, 2002).
- **Músculo quadricípede femoral** que é o principal músculo extensor do joelho e compõe a massa muscular cranial ao fémur. É composto por quatro partes separadas nas suas origens mas unidas distalmente. O recto femoral origina-se da diáfise do íleo imediatamente cranial ao acetábulo. As outras, vasto medial, intermédio e lateral, emergem das faces medial, cranial e lateral da diáfise do fémur. A inserção comum é na tuberosidade tibial continuando-se o músculo distalmente à patela pelo ligamento patelar. (König & Liebich, 2002). A inervação do músculo quadricípede é efectuada pelo nervo femoral. (Dyce et al., 2004)
- **Músculo poplíteo** que se situa directamente sobre a face caudal da articulação. Tem uma origem tendinosa e restrita a partir do côndilo lateral do fémur e abre-se em leque para uma vasta inserção no terço proximal da superfície caudal da tíbia. Nos carnívoros, o tendão de origem contém um osso sesamóide. Além de ser um flexor do joelho, o poplíteo

permite a rotação da parte distal do membro. (König & Liebich, 2002). A inervação deste músculo é efectuada pelo nervo tibial. (Dyce et al., 2004)

- **Músculo gastrocnémio** cuja origem é no terço distal da face caudal do fémur e inserção é na tuberosidade calcânea. É um músculo extensor do tarso e flexor do joelho. (König & Liebich, 2002).
- **Músculo flexor superficial dos dedos** cuja origem é na tuberosidade supracondilar lateral do fémur e no sesamóide lateral, e inserção é nas articulações digitais do segundo ao quinto dedos. É um músculo flexor auxiliar da articulação do joelho, flexor das articulações digitais e extensor da articulação tibiotársica. (König & Liebich, 2002).

Deste modo, os principais músculos envolvidos na flexão da articulação do joelho são o bícípide femoral, o poplíteo, o gastrocnémio e o flexor superficial dos dedos. Os principais músculos envolvidos na extensão da articulação do joelho são o tensor da fáscia lata e o quadricípide femoral.

A palpação da articulação do joelho revela as seguintes estruturas: a patela; as cristas da tróclea e as superfícies externas dos côndilos do fémur; os ossos sesamóides, dentro da origem do gastrocnémio; a cabeça da fíbula; a margem do côndilo lateral adjacente à fíbula, a tuberosidade, o sulco do extensor e a superfície medial da tíbia. O ligamento patelar e os ligamentos colaterais medial e lateral também podem ser distinguidos, mas não os ligamentos femoropatelares, que são cobertos pelas aponevroses do sartório e do semimembranoso, na face medial, e pela aponevrose do bícípide femoral lateralmente. (Dyce et al., 2004)

Apesar da sua complexidade, o joelho actua como uma articulação do tipo dobradiça, com movimento livre restringido à flexão e à extensão. A configuração espiral dos côndilos femorais (se observados de lado) estica os ligamentos e retarda o movimento quando a articulação se move em direcção à posição estendida. A estabilização da articulação depende muito dos ligamentos cruzados. A rotação imposta à articulação, em particular quando a mesma está estendida, deposita grande tensão sobre os meniscos e seus ligamentos. (Dyce et al., 2004)

Na posição em estação, a articulação do joelho fica flectida. Embora a articulação se encontre mais estendida em determinadas fases da locomoção, o fémur e a tíbia nunca se alinham e, nos cães, o ângulo caudal da articulação não se abre além de 150º aproximadamente. Frequentemente pode observar-se alguma angulação lateral ou medial da articulação, quando o membro é visto de frente ou de trás. (Dyce et al., 2004)

Quando em estação o joelho e o tarso são mantidos em extensão pelo músculo quadricípide e pelo tendão de Aquiles, sendo as forças transmitidas no joelho através da superfície cartilaginosa dos côndilos femorais e da inclinação da meseta tibial. Se a inclinação da meseta tibial fosse perpendicular ao eixo longitudinal da tíbia as forças de carga aplicadas no joelho seriam transmitidas completamente para o chão, como acontece

no joelho humano, onde os poucos graus de inclinação da meseta tibial (5° - 7°) estão em equilíbrio com os músculos caudais da coxa. No cão a inclinação da meseta tibial não é perpendicular ao eixo longitudinal da tibia, estando a um ângulo variável de 18° a 60° dependendo da raça do cão. Uma vez que a inclinação da meseta tibial é maior, a carga originada pela sustentação do corpo, entre o côndilo femoral e a meseta tibial produz uma força que se divide em duas componentes perpendiculares, uma distal em direcção ao eixo tibial, e outra cranial, o impulso cranial da tibia. Quanto maior for a inclinação da meseta tibial maior será o impulso cranial da tibia. O impulso cranial da tibia é contrariado passivamente pelo ligamento cruzado anterior, e activamente pelo músculo bícipe femoral e pelos músculos caudais da coxa. (Vezzoni, 2004)

2.2 Epidemiologia e patogenia:

A rotura do ligamento cruzado anterior em cães é uma das patologias ortopédicas mais frequentemente diagnosticadas em Medicina Veterinária (Hoelzler, Harvey, Lidbetter & Millis, 2005).

As lesões no ligamento cruzado anterior podem conduzir a uma rotura parcial ou a uma rotura completa. A etiologia da rotura pode ser traumática ou resultar de processos degenerativos (causas não traumáticas). Em alguns casos pode haver uma combinação destes factores uma vez que um ligamento enfraquecido por causas degenerativas pode facilmente sofrer rotura por trauma. Várias causas degenerativas têm sido identificadas, tais como degenerescência relacionada com a idade, desequilíbrios biomecânicos e artropatias imuno-mediadas. Estes factores também podem ocorrer em simultâneo. (Selmi & Padilha filho, 2001)

A idade média dos cães que têm rotura do ligamento cruzado anterior por causas não traumáticas é mais baixa do que nos cães com rotura por causas traumáticas, o que sugere uma predisposição individual e de raça. Raças como Boxer, Bulldog Inglês, Dogue de Bordéus, Terra Nova, Dogue Alemão, Doberman, Cane Corso e Rottweiler mostram uma alta incidência de rotura do ligamento cruzado com etiologia não traumática, quando comparadas com outras raças. Pensa-se que o factor predisponente nestes casos seja o ângulo aberto da articulação do joelho quando em posição de estação. A maior abertura do ângulo do joelho aumenta o efeito de inclinação da meseta tibial e diminui a força de tracção exercida na tibia pelos músculos caudais da coxa, resultando num impulso cranial da tibia contínuo e em stress para o ligamento cruzado anterior. Deste modo, a consequência de um ângulo de joelho mais amplo, com a perna a assumir uma posição mais direita, é um desequilíbrio biomecânico que pode conduzir a rotura espontânea do ligamento, principalmente quando associado a esforços físicos excessivos ou a excesso de peso. Pelo contrário, nas raças sem predisposição para rotura, o ângulo do joelho é mais fechado dando uma conformação mais angular à perna e consequentemente diminuindo o efeito de inclinação da meseta tibial que nestes casos fica quase paralela ao chão, e aumentando a força de tracção dos músculos caudais da coxa, resultando num balanço biomecânico equilibrado (Vezzoni, 2004).

A incidência de rotura do ligamento cruzado anterior por causas não traumáticas em raças que usualmente têm uma angulação do joelho normal, tais como os Pastores Alemães e os Labradores, foi associada a excesso de peso e a idade avançada na altura do diagnóstico. Devido ao excesso de peso a angulação do joelho aumenta e a perna assume uma posição mais direita quando comparada com a conformação normal da articulação nestas raças, possivelmente porque mantendo um ângulo de joelho mais fechado num animal com excesso de peso é exercido um excessivo esforço muscular. Ao manter o joelho numa

posição mais direita o peso corporal é suportado por um contacto ósseo mais vertical que embora alivie o esforço muscular, provoca um aumento do impulso cranial da tibia. Assim sendo, os membros pélvicos assumem uma posição semelhante às pernas humanas, tanto em estação, como durante o andamento, com uma transmissão de forças quase vertical. No entanto, no joelho humano o ângulo de inclinação da meseta tibial varia de 5° a 7° sem impulso tibial cranial, ao contrário do que acontece no joelho canino, onde o efeito de inclinação da meseta tibial é maior. O aumento de peso principalmente associado a uma diminuição da massa muscular é portanto um factor predisponente para rotura do ligamento cruzado em cães (Vezzoni, 2004).

A conformação arqueada dos membros pélvicos típica de determinadas raças poderia ser um factor predisponente para lesão no ligamento cruzado anterior, uma vez que é causa de stress no ligamento, no entanto esta conformação não parece ser determinante em lesões não traumáticas do ligamento, em Rottweilers e Labradores, ambos com roturas de causa traumática e não traumática. Tal como noutras raças grandes e gigantes, a ocorrência de roturas do ligamento cruzado anterior por causas traumáticas, está associada a animais muito activos com uma boa massa muscular e com conformação arqueada dos membros, enquanto que a ocorrência de roturas do ligamento cruzado anterior por causas não traumáticas está associada a cães inactivos com excesso de peso e pouca massa muscular. Estes factos indicam que o tónus e a força muscular são essenciais para equilibrar as forças que actuam no joelho, particularmente quando se trata de membros pélvicos com conformação mais direita, ou seja com ângulos de joelho mais amplos (Vezzoni, 2004).

Num estudo realizado por Morris e Lipowitz (2001) foram medidos e comparados os ângulos de inclinação da meseta tibial (TPA) em cães com e sem rotura do ligamento cruzado anterior, com o objectivo de determinar se um aumento do ângulo seria um factor predisponente para rotura. Foram utilizados 87 cães que se dividiram por três grupos. No grupo 1 encontravam-se cães com lesões no ligamento cruzado anterior, no grupo 1A (um subgrupo do grupo 1) encontravam-se cães com lesões apenas num joelho (patologia unilateral), e no grupo 2 encontravam-se cães sem lesões no ligamento cruzado anterior. Os resultados obtidos revelaram que em cães com lesões no ligamento cruzado anterior o ângulo de inclinação da meseta tibial era significativamente maior (valor médio de 23,76°) do que em cães sem lesões (valor médio de 18,10°). Também foi observado que, ao comparar os valores obtidos do grupo 1A (valor médio 24,71°) com os valores obtidos com os do grupo 2 (valor médio 18,10°), havia uma diferença significativa no ângulo de inclinação da meseta tibial dos joelhos sem lesões do grupo 1A, o que sugere que cães com rotura unilateral estão predispostos a sofrer rotura no ligamento contralateral.

Em termos de predisposição por género não foi detectado nenhum aumento de prevalência para machos ou para fêmeas. Há, no entanto, estudos que demonstram que a rotura do ligamento cruzado anterior é mais frequente em machos castrados e em fêmeas

ovariohisterectomizadas devido ao aumento de peso que normalmente se verifica após a intervenção cirúrgica (Duval, Budsberg, Flo & Sammarco, 1999).

Anticorpos anti-colagénico e complexos imunes têm sido detectados no líquido sinovial e no soro de cães com rotura do ligamento cruzado anterior, sugerindo que processos imunológicos possam ter um papel na rotura. Sinovite caracterizada por um infiltrado linfoplasmocítico é comum em cães com rotura do ligamento cruzado anterior, indicando envolvimento do sistema imunitário. A resposta é inespecífica e é pouco provável que seja por si só uma causa de rotura do ligamento cruzado anterior. (Vasseur, 2003).

Num estudo realizado por Innes (2006) foi estudado o diâmetro das fibrilhas de colagénico do ligamento cruzado anterior em diversas raças de cães sendo constatado que nos cães com predisposição para rotura do ligamento cruzado anterior o diâmetro das fibrilhas de colagénico é significativamente menor do que em cães de raças sem predisposição para rotura do ligamento cruzado anterior. Foi também constatado que o *turnover* do colagénico no ligamento cruzado anterior em cães com predisposição para rotura do ligamento, se encontra aumentado.

A rotura do ligamento cruzado anterior com origem traumática ocorre por hiperextensão forçada ou por torção interna do joelho ou por uma combinação dos dois factores. Traumas de grande impacto são normalmente responsáveis por rotura completa do ligamento, enquanto que traumas de menor intensidade causam rotura parcial. Na maioria dos casos em que ocorre rotura parcial há evolução para rotura total devido à inflamação que se estabelece na articulação, ao enfraquecimento do ligamento e por alteração do equilíbrio biomecânico (Vezzoni, 2004). As roturas por trauma representam cerca de 20% dos casos de rotura do ligamento cruzado anterior (Selmi & Padilha filho, 2001).

2.3 Sinais clínicos e diagnóstico:

Cães com rotura do ligamento cruzado anterior por causas traumáticas normalmente apresentam claudicações marcadas e podem ocasionalmente não apoiar o membro afectado no chão. A claudicação gradualmente diminui de intensidade e três a cinco semanas após o trauma o cão coxeia apenas moderadamente. A atrofia muscular não é muito marcada no entanto vai evoluindo progressivamente com o tempo. A articulação geralmente não se apresenta sensível à manipulação, no entanto, aquando da realização do teste de gaveta pode haver indução de dor. A chave no diagnóstico de roturas traumáticas é a evidência de claudicação aguda com história de insulto traumático e ausência de sinais degenerativos ou sinais degenerativos mínimos se o exame for realizado num curto espaço de tempo após o trauma. (Vasseur, 2003)

Cães com rotura crónica têm história de claudicação mais recorrente, normalmente intermitente e exacerbada pela actividade física. A articulação encontra-se edemaciada, principalmente na sua face medial, e tem evidência radiográfica de processos degenerativos. Na maioria dos casos, com o passar do tempo, o processo torna-se bilateral aumentando o risco de rotura na articulação contralateral. O sinal de gaveta pode apresentar-se negativo devido à presença de fibrose periarticular, principalmente quando o ligamento se encontra parcialmente intacto. Nestes casos o sinal de gaveta pode ser evidenciado após sedação ou anestesia geral. Pode estar presente efusão articular. (Vasseur, 2003)

- **2.3.1 Exame físico:**

O exame físico de um canídeo que se apresente à consulta com suspeita de rotura de ligamento cruzado anterior deve começar com uma rápida observação do estado físico do animal, assim que este entra no consultório. Esta rápida observação pode mesmo ser feita aquando da recolha de informações para a história pregressa. De seguida o animal deve ser observado em movimento. Preferencialmente, o cão deve de ser observado a passo e a trote num trajecto recto, permitindo assim a avaliação e a detecção de alterações nos andamentos. Os cães compensam a perda do ligamento cruzado anterior, reduzindo a carga sobre o membro e adoptando uma posição mais flectida do membro afectado durante os seus andamentos. (Vasseur, 2003).

Após a detecção do membro afectado deve proceder-se à realização de um exame ortopédico, não só no membro afectado mas também no membro saudável. A metodologia a seguir depende da preferência pessoal do médico veterinário. Pode começar-se por avaliar o cão em estação no chão do consultório para evitar o stress relacionado com a mesa de observação. Deve começar-se o exame pelas manipulações menos indutoras de stress e

gradualmente ir progredindo para manipulações que possam evidenciar dor, como por exemplo o teste de gaveta. (Vasseur, 2003)

A perna afectada deve ser palpada para avaliação da massa muscular e de locais de dor, comparando sempre com o membro contralateral. A face medial da articulação do joelho deve ser observada com especial atenção de modo a avaliar alterações de forma e de tamanho. Nos cães com ruptura crónica há espessamento da face medial da cápsula articular do joelho que facilmente pode ser sentido por palpação. A este espessamento dá-se o nome de *medial buttress*. (Vasseur, 2003)

A presença de efusão articular pode ser avaliada por palpação de ambos os lados do ligamento patelar e comparação com a articulação contralateral (muitos cães têm efusão bilateral). Numa articulação normal as margens do ligamento patelar são finas e distintas. Se houver efusão a cápsula está saliente de ambos os lados do ligamento pelo que as suas margens não se sentem. (Vasseur, 2003)

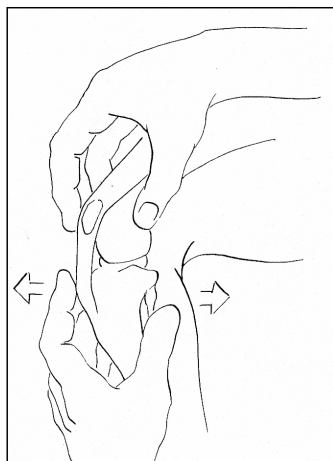
A articulação do joelho deve ser palpada aquando da indução de movimentos de flexão e de extensão, com o intuito de verificar a presença de crepitação, dor e de “clicks” sugestivos de lesão nos meniscos. A ausência de “clicks” não garante a ausência de lesão nos meniscos uma vez que há pouca relação entre os achados do exame físico e as lesões encontradas em artrotomia exploratória. A melhor maneira para diagnosticar patologias nos meniscos é a visualização directa, conseguida normalmente por artrotomia exploratória ou por artroscopia. (Jackson, Vasseur, Griffey, Walls & Kass, 2001).

Outro método para avaliação de patologias no membro pélvico é o teste do sentar. Este teste avalia a presença de patologias ao nível da articulação do joelho e do tarso. Para realizar este teste é pedido ao dono que mande o cão sentar-se. Quando não há patologias, os cães sentam-se com flexão completa do joelho ficando a tuberosidade do calcâneo próxima da tuberosidade isquiática. Quando há patologias, o cão senta-se numa posição mais elevada com um aumento da distância entre o calcâneo e a tuberosidade isquiática. Cães com rotura crónica do ligamento cruzado anterior podem estender o joelho quando se sentam. Quando os joelhos estão moderadamente afectados os cães aparentam sentar-se sobre o coxal ocorrendo, no entanto, rotação externa da articulação coxo-femoral. Os cães com rotura parcial ou roturas recentes podem sentar-se normalmente ao comando do dono, no entanto quando se sentam defendem o membro afectado estendendo a articulação do joelho. Em alguns cães a articulação társica pode não ter flexibilidade suficiente para permitir que os pacientes se sentem sobre o coxal, facto particularmente verificado em Rottweilers, no entanto também pode ser devido a processos patológicos tais como osteocondrite dissecante do tarso. Este teste é de difícil realização em cães pouco disciplinados, podendo nestes casos não fornecer informações fidedignas. Quando este teste é positivo normalmente o paciente evidencia inflamação na região caudomedial do joelho ao exame radiográfico. (Slocum & Slocum, 1998)

A instabilidade articular do joelho pode também ser avaliada pelo teste do movimento de gaveta e pelo teste de compressão tibial (Rooster, Ryssen & Bree, 1998).

O teste de movimento de gaveta pode realizar-se com o cão em estação ou em decúbito lateral e com o joelho em ligeira flexão (cerca de 30°) ou em extensão. (Vasseur, 2003). Por vezes pode ser necessária uma sedação ligeira ou mesmo anestesia geral para que o movimento de gaveta seja evidenciado, por inibir a tensão muscular, principalmente quando se trata de cães nervosos ou com dor (Fossum, 2007). Para evidenciar o movimento de gaveta o médico veterinário deve, com uma mão, colocar o polegar sobre o côndilo lateral do fémur e o indicador sobre a patela, enquanto os restantes dedos envolvem a coxa. A outra mão é colocada sobre a tibia com o polegar directamente atrás da cabeça da fíbula e o indicador sobre a crista tibial, ficando os restantes dedos a envolver a extremidade proximal da tibia. O fémur fica estabilizado por uma mão enquanto que a outra mão que segura a tibia faz movimentos para a frente e para trás numa direcção paralela à meseta tibial. A pressão necessária para mover a tibia cranialmente deve ser aplicada no polegar que se encontra posicionado atrás da cabeça da fíbula (Fossum, 2007). Qualquer deslocamento cranial da tibia é considerado um teste de gaveta positivo e é patognomónico de rotura do ligamento cruzado anterior. (Slocum & Slocum, 1998).

Figura 8: Realização do teste de movimento de gaveta. (imagem retirada de Vasseur, 2003)



Quando há rotura completa do ligamento cruzado anterior, o movimento de gaveta cranial é positivo tanto com o membro em extensão como com o membro em flexão. Frequentemente há apenas rotura da banda craniomedial do ligamento, estando a banda caudolateral intacta, e vice-versa. A banda craniomedial encontra-se tensa durante a extensão e a flexão do membro, enquanto que a banda caudolateral está tensa apenas durante a extensão, prevenindo o deslocamento cranial da tibia. Assim sendo, cães com rotura da banda caudolateral não deverão evidenciar sinal de gaveta cranial, uma vez que a banda craniomedial previne o movimento de gaveta independentemente da posição da articulação.

Em cães com rotura apenas da banda craniomedial há evidenciação do sinal de gaveta cranial apenas quando a articulação do joelho está em flexão, uma vez que a porção caudolateral está relaxada. (Scavelli, Schader, Matthiesen & Skorup, 1990).

O grau de deslocamento cranial da tibia é normalmente menos severo em cães com rotura parcial do ligamento cruzado anterior, devido à parte intacta da banda caudolateral, do que em cães com rotura completa. O facto de alguns cães com rotura parcial do ligamento cruzado anterior não apresentarem movimento de gaveta cranial pode ser devido à presença de fibrose periarticular, que pode impedir a detecção manual do movimento (Scavelli, 1990).

Quando o ligamento cruzado anterior está roturado, a tibia desloca-se cranialmente, e o côndilo femoral exerce compressão no menisco medial. A lesão imposta no corno caudal do menisco medial é secundária à rotura do ligamento cruzado anterior. À medida que a lesão no corno caudal do menisco medial progride a porção livre move-se cranialmente e prende o côndilo nessa posição, pelo que o sinal de gaveta não é evidenciado. A maioria destes pacientes tem uma translação cranial do fémur em relação à tibia, em radiografias laterais do joelho. (Slocum & Slocum, 1998)

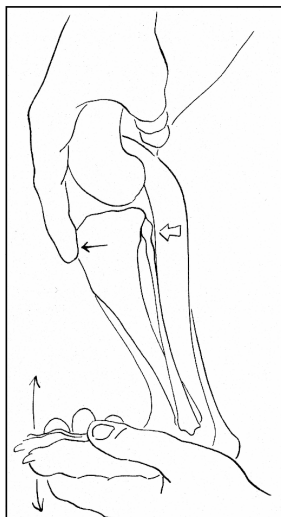
Em pacientes com rotura parcial do ligamento cruzado anterior, o movimento de gaveta cranial pode ser de apenas 1 a 2 mm. Este sinal raramente é sentido com a perna em extensão, sendo necessária uma flexão de pelo menos 60° para evidenciá-lo. Este achado físico, combinado com história de dor matinal e com história de não apoio do membro após exercício (mesmo que ligeiro), é um sinal de rotura parcial do ligamento cruzado anterior (Slocum & Slocum, 1998).

Em cães jovens sem a ossificação completa, pode sentir-se um ligeiro movimento de gaveta fisiológico, no entanto este movimento pára repentinamente quando o ligamento fica esticado sobre tensão. Esta paragem repentina do movimento de gaveta também ocorre em casos de rotura isolada do ligamento cruzado caudal (Piermattei, 2006).

O teste de compressão tibial também pode ser realizado com o paciente em estação ou em decúbito lateral com o membro pélvico afectado em posição livre de modo a poder ser examinado. A articulação do joelho é posicionada em ligeira flexão, sendo a articulação társica flectida e extendida com uma mão, enquanto que a outra mão faz palpação da tuberosidade tibial para detecção de subluxação cranial. Mais especificamente, com uma mão o clínico segura a parte distal do músculo quadríceps de maneira a que o dedo indicador se posicione sobre a patela, ficando a ponta do dedo sobre a crista tibial. A outra mão posiciona-se sobre o metatarso com a palma da mão a agarrar a superfície plantar. O membro é posicionado em flexão ligeira e à medida que a articulação társica é flectida com uma mão, a outra previne a flexão do joelho. O dedo indicador da mão que se encontra sobre a patela, é usado para sentir o movimento cranial da crista da tibia, enquanto que a articulação társica está a ser flectida. Num joelho sem patologia apenas se sente pressão da

patela sobre o dedo indicador enquanto que numa articulação com rotura do ligamento cruzado anterior a crista da tibia avança à medida que a articulação társica é flectida. Esta técnica deve ser repetida em diferentes graus de flexão da articulação do joelho de modo a detectar roturas parciais (Fossum, 2007). O teste de compressão tibial mimetiza as condições de carga que originam o impulso cranial da tibia. (Vasseur, 2003).

Figura 9: Exemplificação do Teste de compressão tibial realizado durante o exame físico (Imagem retirada de Vasseur, 2003)



O teste do *pivot shift* também é realizado em pacientes com suspeita de rotura do ligamento cruzado anterior. O teste do *pivot shift* é positivo quando, durante os andamentos, se verifica uma rotação interna do membro simultaneamente a um deslocamento cranial da tibia proximal. Nestes casos o paciente não consegue controlar a rotação interna do membro, nem a translacção cranial da tibia proximal. O bicipite femoral não tem força suficiente para impedir o *pivot shift* logo não fornece estabilidade dinâmica ao joelho. (Slocum & Slocum, 1998).

- **2.3.2 Exame radiográfico:**

O exame radiográfico é um passo essencial no diagnóstico de rotura do ligamento cruzado anterior, principalmente em roturas parciais onde o movimento de gaveta cranial seja difícil de detectar.

Em pacientes com rotura parcial do ligamento cruzado anterior o exame radiográfico permite a detecção de efusão articular e de sinais precoces de processos degenerativos articulares. O exame radiográfico deve incluir radiografias de ambos os joelhos para comparação. Doença degenerativa articular no joelho contralateral ao da rotura, pode ter valor prognóstico, sugerindo um aumento de probabilidade de rotura do ligamento quando comparado com cães com articulações contralaterais normais. O exame radiográfico

também pode evidenciar fragmentos ósseos em cães jovens com lesões por avulsão, e subluxação cranial da meseta tibial relativamente aos côndilos femorais (Vasseur, 2003).

A presença de osteoartrose pode ser monitorizada por vários meios de diagnóstico, tais como radiografia, cintigrafia, tomografia axial computadorizada, ressonância magnética e artroscopia. Todos estes métodos podem fornecer informação útil, mas a radiografia tem sido à muitos anos a mais utilizada em medicina veterinária, para o diagnóstico, avaliação e monitorização de patologias articulares, porque é relativamente barata, acessível e facilmente interpretada. A radiografia representa estruturas ósseas com grande precisão, no entanto concede pouco detalhe aos tecidos moles, o que se torna numa desvantagem aquando da avaliação de osteoartrose, uma vez que a osteoartrose se caracteriza não só por mudanças no tecido ósseo mas também nos tecidos moles. A ultrasonografia pode avaliar os tecidos moles com mais precisão, mas a imagem e a avaliação dos ligamentos cruzados na articulação do joelho de cães é difícil e normalmente não é precisa. A ultrasonografia pode diferenciar entre um aumento de densidade dos tecidos moles e efusão articular que pode estar presente em joelhos com patologia articular. A ressonância magnética é o melhor meio de diagnóstico para avaliação de cartilagem, meniscos e ligamentos em medicina humana, no entanto poucos centros clínicos veterinários têm o equipamento, e o seu uso para detecção de patologias articulares em cães é incerto. (Bruin et al., 2007)

Os sinais de osteoartrose associados com patologias dos ligamentos cruzados variam com a cronicidade do processo. Os sinais mais precoces, visíveis radiograficamente, são alterações nos tecidos moles periarticulares, deslocamento proximal da gordura infrapatelar em conjunto com deslocamento caudal da cápsula articular e mudanças indicativas de efusão articular. Osteófitos periarticulares podem ser observados macroscopicamente apenas três dias após rotura do ligamento cruzado anterior, mas radiograficamente apenas são evidenciados passadas duas ou três semanas. Os osteófitos periarticulares geralmente aparecem primeiro no sulco das trócleas medial e lateral do fémur e na margem distal da patela. Com o continuar dos processos degenerativos, os osteófitos formam-se na margem proximal da patela, na fabela, nos locais de inserção do ligamento e no bordo caudal da meseta tibial. Começa também a haver evidência de esclerose subcondral na meseta tibial e ao longo do sulco de inserção do músculo extensor longo dos dedos. (Bruin et al., 2007).

O teste radiográfico de compressão tibial mimetiza a contracção pelo músculo gastrocnémico pelo que a articulação do joelho está completamente estendida. A radiografia mostra a relação espacial entre os ossos ao nível da articulação. A posição da tibia relativamente ao fémur pode estar directamente relacionada com o estado dos ligamentos que têm acção no suporte do membro. Num pequeno número de casos, o deslocamento cranial da porção proximal da tibia pode ser visível numa radiografia lateral standard sem que seja aplicado nenhum factor de stress ao membro no posicionamento. Este sinal

particular é denominado *Cazieux* positivo e é sempre indicativo de rotura do ligamento cruzado anterior. Numa radiografia em que o membro seja sujeito a factores de stress, os sinais de lesão são acentuados e ficam mais claros. A técnica de radiografia com compressão tibial é indicada para cães com suspeita de lesões no ligamento cruzado anterior. (Rooster et al., 1998).

Para a realização de radiografias com compressão tibial está indicado que o paciente deve estar sedado ou mesmo anestesiado. O cão é posicionado em decúbito lateral com o membro afectado sobre a mesa de raio x. Deve ser realizada uma radiografia standard com os joelhos em 90º de flexão (posição neutra) a ambos os joelhos. Para o teste de compressão tibial o joelho deve encontrar-se na mesma posição de flexão enquanto é exercido stress manual nos metatarsos de maneira a que a articulação társica seja flectida o máximo possível. Deve ser tido em atenção que o membro não deve sofrer rotação de maneira a que os côndilos femorais estejam sobrepostos. Se o ligamento cruzado anterior estiver roturado a extremidade proximal da tíbia sofre deslocamento cranial relativamente à extremidade distal do fémur. (Rooster et al., 1998).

Figura 10: Representação esquemática do teste de compressão tibial positivo. (Slocum & Slocum, 1998)

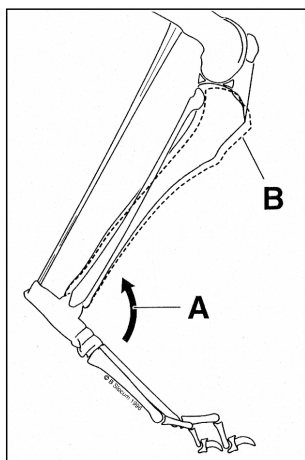


Figura 11: Radiografia com compressão tibial de um canídeo com rotura do ligamento cruzado anterior. Nesta radiografia é bem evidente a cranialização da tíbia. (Imagem cedida por Dr. Luis Chambel)



Para avaliação de uma radiografia com compressão tibial podem ser utilizados vários critérios. Quando é óbvio o deslocamento cranial da tíbia, pode ser traçada uma linha vertical tangencial à margem caudal dos côndilos femorais, que irá passar caudalmente à meseta tibial. Quando o deslocamento tibial não é tão óbvio, a posição do tubérculo intercondilar lateral da tíbia em relação ao contorno do côndilo lateral do fémur, pode ajudar a perceber o deslocamento cranial da tíbia. A posição do sesamóide do poplíteo também pode ser útil, aparecendo deslocado distalmente. Em alguns casos o sesamóide do poplíteo pode não estar ossificado, não aparecendo na radiografia. (Rooster et al., 1998).

Ao contrário do teste de compressão tibial realizado no exame físico, no teste radiográfico o joelho encontra-se em flexão de 90°. Quando a articulação do joelho se encontra em extensão é provável um resultado falso negativo se apenas a banda craniomedial estiver roturada, uma vez que a banda caudolateral pode mascarar a instabilidade. No entanto, em flexão a banda caudolateral do ligamento cruzado anterior encontra-se sempre laxa independentemente do estado da banda craniomedial. Assim, serão muito raros os casos de lesão parcial que não se consigam evidenciar com um teste de compressão tibial com o joelho em flexão. (Rooster et al., 1998).

O exame radiográfico também permite a medição do ângulo de inclinação da meseta tibial. O ângulo de inclinação da meseta tibial é medido a partir de uma radiografia lateral do membro pélvico (com o membro paralelo à mesa de raio x), com incidência médio-lateral, com o centro na extremidade articular proximal da tíbia, mais precisamente nos côndilos tibiais, e colimada de maneira a incluir a articulação do joelho e do tarso na mesma película. Idealmente os côndilos femorais e tibiais devem encontrar-se perfeitamente sobrepostos, e os tubérculos intercondilares tibiais devem ser identificados facilmente no espaço articular. Para a medição do ângulo é necessário traçar uma linha entre o ponto médio de inclinação da superfície média articular da meseta tibial na área intercondilar cranial onde o ligamento cruzado anterior se insere, e o ponto na margem caudal do côndilo lateral da tíbia onde o ligamento cruzado anterior se fixa (linha A). De seguida é traçada uma segunda linha entre o centro das eminências intercondilares da tíbia, e o centro do talo (linha B). O centro do talo localiza-se num ponto médio onde as margens caudal e cranial do talo têm a maior distância entre si. Por fim é traçada uma terceira linha perpendicular a esta última (linha C). O ângulo de inclinação da meseta tibial é medido entre a linha C e a linha que marca a inclinação da meseta tibial, ou seja a linha A (Morris & Lipowitz, 2001), por outras palavras, o ângulo de inclinação da meseta tibial é definido como o ângulo entre a inclinação do côndilo medial da tíbia e a perpendicular ao eixo funcional da tíbia (Vasseur, 2003).

Figura 12: Radiografia lateral da articulação do joelho num cão sem rotura do ligamento cruzado anterior onde são visíveis as linhas de medição do ângulo de inclinação da meseta tibial (imagem retirada de Morris & Lipowitz, 2001)



Figura 13: Radiografia lateral da articulação do joelho de um cão com rotura do ligamento cruzado anterior onde são visíveis as linhas de medição do ângulo de inclinação da meseta tibial (imagem retirada de Morris & Lipowitz, 2001)



Em projecções laterais normalmente é visível um triângulo de gordura que se estende desde a porção distal da patela até ao fémur e à tíbia. Quando existe efusão sinovial ou fibrose articular, esta área torna-se mais rádio-opaca. Este sinal radiográfico denomina-se sinal da gordura infrapatelar. (Piermattei, 2006).

• 2.3.3 Patologia clínica:

A análise do líquido sinovial normalmente é pouco gratificante para o diagnóstico de rotura do ligamento cruzado anterior (excepto nos casos em que haja rotura secundária a processos auto-imunes articulares), uma vez que a maioria dos cães com rotura do ligamento cruzado anterior têm contagens de menos de 5000 leucócitos por mm^3 de líquido sinovial contagens consistentes com patologias degenerativas da articulação. As células são normalmente mononucleares e há presença de grande quantidade de células polimorfonucleares sugerindo doenças articulares imunomediadas. (Vasseur, 2003).

Os cães com rotura parcial têm leucócitos elevados no líquido sinovial. A artrocentese e análise do líquido sinovial podem ter valor diagnóstico em casos de instabilidade mínima da

articulação, mas sempre quando em associação com outros sinais clínicos de rotura parcial (por exemplo, dor e efusão articular). (Vasseur, 2003).

Tanto as bioquímicas sanguíneas como o hemograma encontram-se normais em pacientes com rotura do ligamento cruzado anterior. (Vasseur, 2003).

- **2.3.4 Artroscopia de joelho:**

Em Medicina Humana o joelho é onde mais frequentemente se realiza artroscopia. Os procedimentos mais comuns são a reconstrução do ligamento cruzado anterior e o tratamento de lesões nos meniscos. Em Medicina Veterinária a ocorrência de lesões isoladas nos meniscos não é tão frequente como em Medicina Humana, no entanto a incidência de rotura do ligamento cruzado anterior é muito elevada em cães. (Beale, Hulse, Schulz & Whitrey, 2003)

Quando comparada com a artrotomia, a artroscopia permite uma avaliação mais precisa de roturas parciais do ligamento cruzado anterior, de patologias sinoviais, de patologias da cartilagem articular e de lesões nos meniscos. Independentemente da preferência do cirurgião na escolha da técnica de estabilização do joelho, a artroscopia permite um acesso mais preciso, desbridamento intra-articular e tratamento de patologias dos meniscos sem os processos dolorosos associados ao corte da cápsula articular realizado na artrotomia. (Beale et al., 2003)

No exame artroscópico de joelhos com suspeita de rotura do ligamento cruzado anterior, o cirurgião deve explorar cuidadosamente tanto a origem como a inserção de ambas as bandas do ligamento, de modo a localizar os locais de rotura e a manter a estabilidade das partes intactas do ligamento. (Beale et al., 2003)

A inspecção dos meniscos é um dos procedimentos artroscópicos mais difícil de realizar na articulação do joelho. Para se conseguir visualizar e explorar os meniscos é necessário a indução de valgus e varus tibiais. A visualização do corno caudal do menisco medial por artroscopia deve ser realizada com o joelho flectido em aproximadamente 30º, com rotação externa e indução de valgus. A realização de meniscectomia pode ser efectuada por artroscopia, no entanto, este procedimento pode causar traumas iatrogénicos na superfície articular. Para inspecção do menisco lateral o joelho também se deve encontrar flectido a 30º, sendo neste caso induzidos movimentos de varus para uma melhor visualização de possíveis lesões. (Beale et al., 2003)

As complicações associadas à artroscopia são mínimas e pouco comuns. A complicação mais comum é a presença de edema articular como resultado de extravasão de líquido subcutâneo. Nestes casos é recomendada a aplicação de um penso de Robert Jones por um período mínimo de 24 horas. Lesões iatrogénicas na cartilagem articular normalmente ocorrem quando o joelho não se encontra completamente estendido na introdução dos

instrumentos de artroscopia, quando o artroscópio é manipulado por baixo da patela, quando a ponta do artroscópio fica posicionada demasiado perto da cartilagem articular na visualização dos meniscos, ou como resultado da manipulação dos instrumentos de artroscopia na realização de meniscectomia parcial. Deve-se ter especial cuidado para evitar lesões térmicas nos tecidos periarticulares. (Beale et al., 2003)

2.4 Lesões do menisco medial

Os meniscos são estruturas fibrocartilágneas compostas principalmente por colagénio do tipo 1, proteoglicanos, condrócitos e células fibrocartilágneas. As principais funções dos meniscos são a transmissão de cargas, absorção de choques, fornecer estabilidade articular e lubrificação articular. (Jackson et al., 2001).

A rotura do ligamento cruzado anterior com concomitante lesão do menisco medial é uma das patologias ortopédicas mais comuns em cães. (Jackson et al., 2001). A rotura do ligamento cruzado anterior resulta em subluxação cranial da tíbia, que ocorre repetidamente com o uso do membro pélvico. O menisco medial encontra-se firmemente ligado à meseta tibial pelos ligamentos meniscais, enquanto que o menisco lateral é relativamente móvel. Quando a tíbia se desloca cranialmente, a porção caudal do menisco medial fica compactada entre o côndilo medial do fémur e a meseta tibial, causando compressão excessiva e transmissão de forças paralelas no menisco. A lesão mais comum resultante deste processo é uma rotura longitudinal no corpo caudal do menisco, com rotura da sua inserção caudal na tíbia. A margem interna do menisco roturado com frequência solta-se cranialmente e centralmente, ficando fixa nas suas duas extremidades, resultando na lesão denominada rotura em forma de pega de balde. O segmento solto tem alguma mobilidade sob o côndilo medial do fémur, originando sons de “clunk” e de “click” que ocasionalmente se podem ouvir aquando da manipulação da articulação ou quando o paciente se movimenta. Em alguns casos, todo o segmento caudal do corpo do menisco, se pode destacar das suas junções capsulares, movendo-se para a frente e para trás sob o côndilo femoral. Embora o segmento caudal do menisco se possa luxar cranialmente sem ter perdido as suas junções capsulares, num paciente com rotura do ligamento cruzado anterior, trata-se de um processo patológico onde é necessária a excisão cirúrgica do segmento instável. (Vasseur, 2003).

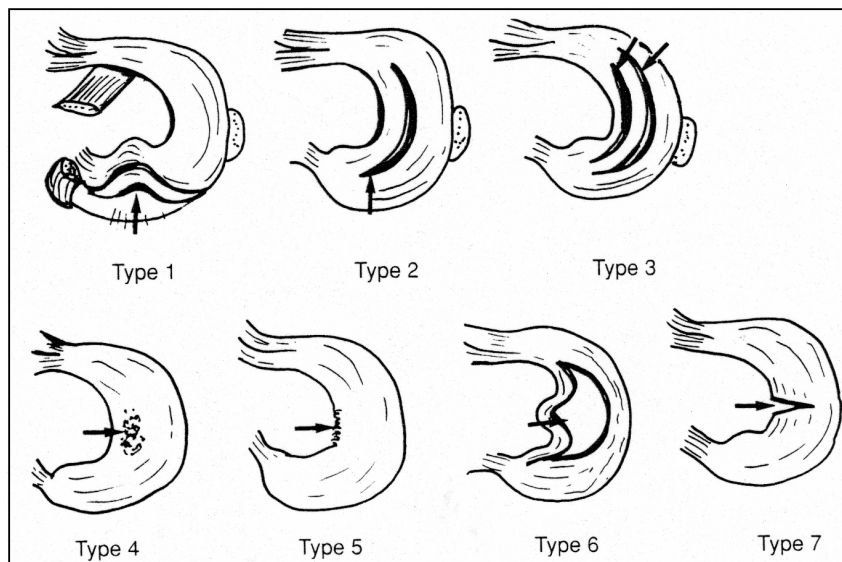
As lesões dos meniscos são difíceis de diagnosticar sem visualização directa. Tanto a ressonância magnética, como a artroscopia, como a ultrasonografia têm sido utilizadas para avaliar as lesões meniscais antes de se proceder a cirurgia, no entanto o diagnóstico definitivo das lesões meniscais, normalmente só é conseguido por artrotomia exploratória (Jackson et al., 2001).

As lesões dos meniscos podem ser classificadas em sete tipos diferentes: (Denny & Butterworth, 2000)

- Tipo 1: Destacamento caudal com dobra do corno caudal
- Tipo 2: Rotura longitudinal
- Tipo 3: Roturas longitudinais múltiplas
- Tipo 4: Fibrilhação/rotura da superfície
- Tipo 5: Rotura axial em forma de franja

- Tipo 6: Rotura em forma de pega de balde
- Tipo 7: Rotura transversa

Figura 14: Classificação das lesões dos meniscos (imagem retirada de Denny & Butterworth, 2000)



As lesões mais comuns ocorrem na zona interna do menisco, correspondente a dois terços do volume total meniscal, que se trata de uma região muito pouco vascularizada e que portanto cicatriza pior após a lesão. (Jackson et al., 2001).

A decisão de remover cirurgicamente um menisco é baseada subjectivamente na sua aparência macroscópica e na sua aparente estabilidade. A meniscectomia contribui para o desenvolvimento de osteoartrite, pelo que se possível, é preferível evitar o seu uso. No entanto, as partes lesadas do menisco também contribuem para a progressão de osteoartrite pelo que devem ser removidas. (Jackson et al., 2001)

A remoção do menisco medial causa inflamação dentro da cavidade articular e aumenta a progressão de processos degenerativos tanto no osso como na cartilagem adjacentes. Uma vez que os efeitos secundários da meniscectomia medial são proporcionais à quantidade de menisco removida, o aconselhável é retirar a menor quantidade possível de menisco. (Vasseur, 2003).

Existem dois procedimentos para meniscectomia, a meniscectomia total e a meniscectomia parcial. A meniscectomia total envolve a remoção de aproximadamente 80% a 90% da fibrocartilagem meniscal, incluindo material periférico que tenha qualquer evidência de patologia. A meniscectomia parcial consiste na remoção de roturas longitudinais em forma de pega de balde, localizadas na extremidade solta do menisco. Na meniscectomia parcial apenas deve permanecer tecido meniscal normal na articulação. Se houver alguma dúvida acerca da extensão da lesão então todo o menisco deve de ser removido. (Slocum & Slocum, 1998).

A técnica de libertação do menisco é um procedimento cirúrgico utilizado em conjunto com a TPLO, uma cirurgia para rotura do ligamento cruzado anterior que tem como principal objectivo a redução do impulso cranial da tíbia. A libertação do menisco consiste numa incisão na inserção lateral do corno caudal do menisco medial. O objectivo principal é permitir que o corno caudal do menisco medial se afaste do côndilo femoral durante a translacção cranial da tíbia. (Slocum & Slocum, 1998).

A técnica de libertação do menisco medial é efectuada por acesso medial à articulação do joelho, caudalmente ao ligamento colateral medial e proximal ao tendão do músculo semimembranoso. (Slocum & Slocum, 1998).

2.5 Tratamento para rotura do ligamento cruzado anterior

A decisão de qual o tipo de tratamento para cães com rotura do ligamento cruzado anterior depende de vários factores, tais como a idade do paciente, o tamanho do cão, a presença ou ausência de obesidade, o estilo de vida do paciente (por exemplo cães de caça versus cães de vida sedentária), presença ou ausência de afecções ortopédicas ou médicas concomitantes, considerações económicas e consentimento antecipado dos donos para a realização do tratamento escolhido pelo veterinário. (Vasseur, 2003).

Nos cães de tamanho pequeno (menos de 15kg de peso vivo) o tratamento conservativo normalmente é melhor tolerado do que em cães de tamanho maior (com mais de 15kg de peso vivo) onde o tratamento não cirúrgico geralmente não tem sucesso terapêutico. Os cães de pequeno porte regra geral são mais velhos e apresentam algum grau de obesidade na altura do diagnóstico de rotura do ligamento cruzado anterior, e é frequente apresentarem afecções médicas concomitantes. Quando o tratamento conservativo nestes pacientes não tem sucesso durante um período mínimo de seis semanas, está recomendada artrotomia exploratória para examinar os meniscos, e se necessário proceder a meniscectomia e estabilização articular pelo método considerado mais apropriado ao processo em desenvolvimento. (Vasseur, 2003). Para cães de grande porte normalmente é recomendada terapêutica cirúrgica, uma vez que com o tratamento conservativo estes pacientes mantêm ou pioram a claudicação e os processos dolorosos e degenerativos no membro afectado. (Vasseur, 2003). Obviamente, como já referido, cada caso clínico tem as suas particularidades e a escolha terapêutica deve de ser ajustada mediante os factores individuais de cada paciente.

- **2.5.1 Tratamento conservativo:**

O tratamento conservativo consiste essencialmente em restrição de exercício para pequenos passeios, de preferência utilizando uma trela para o paciente ficar mais contido, programas de redução de peso caso haja obesidade associada e o uso de terapia médica, nomeadamente o uso de analgésicos para o controle dos processos dolorosos. Pode ser também realizado um programa de fisioterapia caso se mostre adequado ao caso clínico e haja receptividade da parte dos donos. (Vasseur, 2003).

O uso de analgésicos não narcóticos, especialmente anti-inflamatórios não esteróides e de analgésicos opióides, é indicado no manejo de processos dolorosos em pacientes com rotura do ligamento cruzado anterior.

Os anti-inflamatórios não esteróides têm acção anti-inflamatória, anti-pirética, actividade analgésica e inibem a agregação plaquetária. (Maddison & Johnston, 2002)

Tabela 1: Principais grupos de Anti-inflamatórios não esteróides, seus princípios activos e suas indicações terapêuticas. (Maddison & Johnston, 2002)

Grupos de Anti-inflamatórios não esteróides	Principais princípios activos	Principais indicações terapêuticas
Salicilatos	Ácido acetilsalicílico	. Analgesia no manejo de dor suave a moderada . Osteoartrite crónica . Actividade anti-plaquetária
Derivados do Para-aminofenol	Paracetamol (Acetaminofeno)	. Analgesia no manejo de dor suave a moderada. . Extremamente tóxico em gatos
Derivados da Pirazolona	Fenilbutazona	. Osteoartrite crónica do cão
	Dipirona	. Alívio de processos dolorosos . Acção anti-pirética . Relaxante do musculo liso
Derivados do Ácido Propiónico	Quetoprofeno	. Maneio de dor de intensidade suave a moderada . Acção anti-pirética em gatos
	Carprofeno	. Analgesia peri-operatória e no manejo de dor aguda e crónica tanto em cães como em gatos . Osteoartrite crónica em cães
	Naproxeno	. Maneio de dor músculo-esquelética crónica em cães
Oxicans	Meloxicam	. Maneio de dor crónica dos tecidos moles e de dor músculo-esquelética
	Piroxicam	. Tratamento do carcinoma das células de transição da bexiga em cães
Ácidos aminonicotinicos	Flunixin Meglumina	. Excelente nível de analgesia para dor aguda e cirúrgica . Adjuvante no tratamento de choque.
Indolinas	Indometacina	. Maneio de dor articular secundária a doença degenerativa articular . Efeitos secundários graves mesmo em doses baixas

Tabela 1: (continuação)

Ácidos antranílicos	Ácido Meclofenâmico	. Maneio de processos inflamatórios músculo-esqueléticos
	Ácido Tolfenâmico	. Acção anti-pirética e efeito analgésico . Maneio de dor de intensidade suave a moderada e inflamação
Ácidos piranocarboxílicos	Etodolac	. Potente actividade analgésica . Maneio de osteoartrite crónica em cães

Os analgésicos opióides continuam a ser os mais potentes e eficazes analgésicos em Medicina Veterinária. As suas principais indicações clínicas são no tratamento da dor de grau moderado a severo, principalmente nos casos de dor aguda devido a processos traumáticos e a procedimentos cirúrgicos. O mecanismo de acção dos opióides é complexo e envolve interacção com diferentes classes de receptores opióides. As drogas opióides mimetizam as acções dos opióides endógenos (endorfinas) que são péptidos produzidos nos sistemas nervoso e endócrino, e que estimulam os receptores opióides. Diferentes drogas opióides têm a capacidade de se ligar a receptores opióides distintos com variados graus de afinidade e diferentes durações de acção o que resulta em diferentes perfis farmacológicos. A selecção de um opióide para um determinado uso, depende das suas propriedades bem como da sua absorção, distribuição e metabolismo.

Tabela 2: Principais Analgésicos opióides e respectivas indicações terapêuticas. (Maddison & Johnston, 2002)

Princípios activos	Indicações terapêuticas
Morfina	. É o analgésico opióide com o qual todos os outros são comparados . Tratamento de dor visceral e dor somática . Analgesia de médio a longo prazo . Produz analgesia profunda e sedação em cães
Petidina	. Ligeiro efeito sedativo quando administrada isoladamente . Curta duração de acção (1 a 2 horas no máximo) . Moderado efeito analgésico
Metadona	. Perfil farmacológico semelhante à Morfina (mesmas indicações clínicas) . Duração de acção em cães varia de 3 a 5 horas

Tabela 2: (continuação).

Oximorfona	<ul style="list-style-type: none"> . Dez vezes mais potência do que a Morfina . Utilizada pré-cirurgicamente e nos casos de trauma . Duração de acção varia de 2 a 6 horas
Fentanil	<ul style="list-style-type: none"> . Analgésico opióide sintético muito potente, com alta solubilidade lipídica o que assegura uma curta duração de acção. . Produz pequenos períodos de analgesia intensa
Alfentanil, Sufentanil, Remifentanil	<ul style="list-style-type: none"> . Rápido início de acção e curta duração de acção. . 10 a 20 vezes mais potentes que a Morfina.
Codeína	<ul style="list-style-type: none"> . Acção semelhante à Morfina, no entanto apresenta apenas um quarto da sua eficácia . Maneio de dor suave a moderada . Supressor da tosse
Buprenorfina	<ul style="list-style-type: none"> . Bom grau de analgesia após trauma ou cirurgia de tecidos moles . Duração de acção longa (8 a 12 horas)
Butorfanol	<ul style="list-style-type: none"> . Produz alívio na dor moderada, sendo mais efectivo na dor visceral do que em dor somática . Produz sedação moderada em cães . É um potente anti-tússico . Cinco vezes mais potente do que a Morfina no alívio da dor.
Pentazocina	<ul style="list-style-type: none"> . Produz alívio na dor moderada . Não é depressora respiratória e produz pouco efeito sedativo em doses terapêuticas

O uso de condroprotectores em Medicina Veterinária é um tema bastante controverso, uma vez que não está provado cientificamente que estes fármacos impeçam a progressão da osteoartrose.

Os condroprotectores são fármacos compostos por agentes semelhantes aos componentes da matriz cartilaginosa sendo indicados para o tratamento da doença articular degenerativa. Têm acção na membrana sinovial e na cartilagem articular promovendo um aumento da produção de ácido hialurónico, aumento na viscosidade do líquido sinovial e inibição da acção das enzimas responsáveis pela degradação da cartilagem, melhorando deste modo a função articular. (Maddison & Johnston, 2002)

Os principais princípios activos existentes são: Glucosamina, Sulfato de condroitina, Ácido hialurónico, Glucosaminoglicanos e Polissulfato de pentosana. (Maddison & Johnston, 2002)

A Glucosamina serve como substrato para a biossíntese de sulfato de condroitina, ácido hialurónico e outras moléculas localizadas na matriz da cartilagem articular. Devido à sua conformação estrutural, os glucosaminoglicanos comportam muita água, o que lhes permite actuar no suporte dos componentes celulares e fibrosos dos tecidos articulares. (Maddison & Johnston, 2002)

O Sulfato de condroitina apresenta efeitos anti-inflamatórios e efeitos reguladores dos condrócitos, sinoviócitos e leucócitos. Este composto baixa a produção de Interleucina-1, bloqueia a activação do sistema complemento e inibe as metaloproteases, pelo que, retarda a degradação da cartilagem e dos tecidos periarticulares. (Maddison & Johnston, 2002)

O Ácido hialurónico encontra-se fisiologicamente em muitos tecidos, incluindo líquido sinovial, humor aquoso, matriz extracelular da pele e tecidos cartilagíneos. O Hialuronato de sódio exógeno estimula a síntese de novo ácido hialurónico, inibe a libertação de ácido araquidónico e inibe a síntese de Interleucina-E2. Também influencia a aderência, proliferação, migração e fagocitose dos leucócitos. (Maddison & Johnston, 2002)

Os Glucosaminoglicanos polissulfatados reduzem a produção de metaloproteases e aumentam a produção de ácido hialurónico e glicosaminoglicanos. A sua administração melhora a função articular, uma vez que estimula a actividade da membrana sinovial, reduz os níveis de proteínas sinoviais e aumenta a viscosidade do líquido sinovial. (Maddison & Johnston, 2002)

O Polissulfato de pentosana é um composto semi-sintético que limita a evolução dos processos degenerativos da matriz cartilagínea e estimula a síntese de proteoglicanos pelos condrócitos, e de hialuronato de sódio pelas células da membrana sinovial. Tem ainda actividade anti-coagulante e fibrinolítica, pelo que melhora a circulação da membrana sinovial e do osso subcondral. (Maddison & Johnston, 2002)

Num estudo realizado por Crovace, Lacitignola, Miolo e Fanizzi (2006) foi avaliada a eficácia da associação de condroprotectores a procedimentos cirúrgicos realizados em pacientes com rotura do ligamento cruzado anterior. Utilizaram-se 10 cães que foram aleatoriamente divididos em dois grupos. Cinco cães receberam um condroprotector (composto por sulfato de condroitina, glucosamina e quercetina flavenóide) durante 60 dias a partir do dia da cirurgia, enquanto que os restantes cinco cães foram apenas submetidos a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior sem a suplementação com condroprotectores. O líquido sinovial de cada cão foi analisado para a quantificação da concentração de diferentes metabolitos (lactato, alanina, grupos acetil e glicoproteínas), tendo-se obtido resultados significativamente diferentes nos dois grupos, sugestivos de que a suplementação com condroprotectores re-equilibra os metabolitos presentes no líquido sinovial.

- **2.5.2 Tratamento cirúrgico:**

Devido à constante evolução das roturas parciais do ligamento cruzado anterior para roturas totais numa fracção de tempo variável de semanas a meses, e também à progressão de osteoartrose que normalmente acompanha esta patologia, o tratamento conservativo não é gratificante. O uso de anti-inflamatórios não esteróides e a restrição de exercício podem reduzir a gravidade dos sintomas clínicos mas não evitam a progressão da rotura do ligamento cruzado anterior, nem a progressão da osteoartrose. (Vezzoni, 2004). Assim sendo, é recomendada a realização de técnicas cirúrgicas que impeçam a progressão da sintomatologia clínica e dos processos de degenerescência articular.

Os procedimentos cirúrgicos para rotura do ligamento cruzado anterior classificam-se em técnicas de substituição, extra ou intra-capsulares, e em técnicas de correcção biomecânicas. O método cirúrgico escolhido depende da preferência do cirurgião, do tamanho do paciente e da sua função e de factores monetários. A maioria dos estudos retrospectivos realizados nesta área demonstrou que a taxa de sucesso ronda os 90% independentemente da técnica cirúrgica realizada. (Fossum, 2007).

Nas técnicas de substituição, tanto nas extra-capsulares como nas intra-capsulares, os procedimentos cirúrgicos têm como objectivo voltar a criar limites passivos da articulação do joelho (ligamento cruzado anterior, fibrose da cápsula articular). A substituição intra-capsular consiste na passagem de tecido autógeno através da articulação usando o método “over-the-top”, ou por passagem de tecido em furos previamente realizados no fémur, na tibia ou em ambos. Os tecidos mais frequentemente utilizados são fáscia lata autógena, ligamento patelar ou uma combinação de ambos. Materiais sintéticos não são tão recomendados devido à possibilidade de rotura, estiramento e de infecção. Estão disponíveis no mercado enxertos com ou sem *plugs* ósseos, no entanto o seu uso ainda não está muito difundido em reconstrução do ligamento cruzado anterior. A grande vantagem das técnicas de substituição intra-capsulares reside na capacidade de mimificação da posição original e biológica do ligamento cruzado anterior. As grandes desvantagens estão relacionadas com o facto de se tratar de uma técnica bastante invasiva e com a tendência para o estiramento ou mesmo rotura do implante aplicado. (Fossum, 2007)

Os procedimentos extra-capsulares são, regra geral mais rápidos e de mais fácil realização do que os procedimentos intra-articulares. (Vasseur, 2003). A substituição extra-capsular envolve a colocação de suturas extra-articulares ou o redireccionamento do ligamento colateral lateral. (Fossum, 2007). A substituição extra-capsular com o uso de suturas pode ser realizada com diversos padrões, utilizando variadas combinações de origens e inserções, no entanto a combinação mais utilizada tem origem na fabela lateral com inserção na crista tibial. (Fossum, 2007) A localização da origem e da inserção de uma sutura de substituição extra-capsular exerce um efeito significativo na isometria articular,

afectando portanto a quantidade de movimento de gaveta presente nos movimentos exercidos pelo membro. (Fossum, 2007) Os materiais utilizados nas suturas extra-capsulares são fio monofilamentoso de nylon, arame, ou fios de sutura multifilamentosos de ortopedia (por exemplo Fiber wire®). (Fossum, 2007). A transposição da cabeça da fíbula apresenta uma técnica cirúrgica mais exigente e por vezes mais demorada. (Vasseur, 2003). A transposição da cabeça da fíbula redirecciona o ligamento colateral lateral de modo a contrariar a translação cranial e a rotação interna da tibia. (Vasseur, 2003). O principal objectivo da Imbricação Retinacular é a colocação de suturas estabilizadoras a partir da fabela lateral e da fabela medial até à tuberosidade tibial. A intenção é que as suturas mimifiquem a actividade do ligamento cruzado anterior no plano sagital, eliminando o movimento de gaveta cranial quando sobre tensão, no entanto, a estabilidade a longo prazo fornecida por esta técnica é resultado da presença de tecido fibroso cicatricial ao longo das suturas realizadas. Nesta técnica tanto o tamanho das suturas como o número de suturas realizadas variam segundo as particularidades dos casos clínicos. (Slocum & Slocum, 1998). As técnicas extracapsulares são particularmente vantajosas em cães de pequeno porte (menos de 15 kg de peso vivo). (Vasseur, 2003).

As técnicas extra-capsulares eliminam, em vez de limitarem, a rotação interna da tibia durante a flexão do joelho, alterando assim a cinética fisiológica da articulação do joelho, ao aumentarem a compressão das superfícies articulares, o que por sua vez pode provocar lesões na cartilagem e nos meniscos. As técnicas intra-capsulares, embora preservem melhor a fisiologia articular do joelho devido ao uso de enxertos que mimificam tanto a orientação como a função do ligamento cruzado anterior, apresentam frequentemente falhas no enxerto secundárias a necrose avascular e a propriedades biomecânicas inadequadas. (Dejardin, 2002).

De acordo com Aldo Vezzoni (2004), nas lesões traumáticas do ligamento cruzado anterior, as técnicas tradicionais de substituição intra e extra-capsulares, podem ser bem sucedidas desde que a inclinação da meseta tibial esteja dentro dos limites fisiológicos. Uma vez que as roturas do ligamento cruzado anterior de origem não traumática têm etiologia em desequilíbrios biomecânicos da articulação do joelho, com aumento do impulso cranial da tibia, o melhor tratamento cirúrgico nestes casos serão as técnicas de correcção biomecânicas que têm como objectivo a alteração da biomecânica articular de maneira a neutralizar o impulso cranial da tibia.

As técnicas cirúrgicas para correcção biomecânica são: TWO (*Tibial Wedge Osteotomy*), TTA (*Tibial Tuberosity Advancement*), TTO (*Triple Tibial Osteotomy*) e TPLO (*Tibial Plateau Leveling Osteotomy*).

Independentemente da técnica cirúrgica utilizada para estabilização da articulação do joelho, os meniscos (medial e lateral) devem ser sempre inspeccionados por artrotomia ou artroscopia, de maneira a identificar possíveis roturas ou outras evidências de afecção.

Patologias no corno caudal do menisco medial são encontradas em cerca de 50% a 75% dos pacientes com rotura do ligamento cruzado anterior, daí a importância do exame aos meniscos. (Fossum, 2007).

A Osteotomia tibial em cunha (TWO) é considerada uma técnica precursora da TPLO e foi originalmente descrita para o tratamento cirúrgico de joelhos com ângulos de inclinação da meseta tibial muito aumentados (Fossum, 2007). A TWO baseia-se nos mesmos princípios biomecânicos da TPLO, no entanto o posicionamento mais baixo do local da osteotomia resulta em alteração da posição relativa da crista da tibia o que pode estar associado a complicações do mecanismo de extensão da articulação do joelho. (Fossum, 2007). Ao remover uma cunha óssea da tibia, a inclinação da meseta tibial torna-se perpendicular ao eixo longitudinal da tibia. (Slocum & Devine, 1984). Quando o cão suporta o seu peso, as forças aplicadas na tibia tornam-se forças compressivas (paralelas ao eixo longitudinal da tibia). (Slocum & Devine, 1984). As forças do impulso cranial da tibia (perpendiculares ao eixo longitudinal da tibia) são assim eliminadas (Slocum & Devine, 1984). A importância da eliminação do impulso cranial da tibia é que possibilita que a recuperação do ligamento cruzado anterior se mantenha sem fenómenos de stress constantes. (Slocum & Devine, 1984).

O Avanço da crista da tibia (TTA) foi desenvolvido no ano de 2002 como uma técnica alternativa à Osteotomia de nivelamento da meseta tibial. Esta técnica consiste no avanço cranial da tuberosidade tibial e consequentemente do ligamento patelar. Teoricamente há uma modificação da geometria da articulação femoro-tibial que vai reduzir o efeito das forças de deslize tibiais craniais. (Hoffmann et al., 2006). Ao avançar a inserção do ligamento patelar em direcção cranial, o ligamento é posicionado perpendicularmente à inclinação da meseta tibial, eliminando assim a força de deslize tibio-femoral quando o animal suporta o seu peso, aliviando deste modo a função do ligamento cruzado anterior. Esta técnica não afecta a congruência articular, no entanto aumenta a carga exercida no ligamento cruzado posterior. (Fossum, 2007). As principais complicações pós-cirúrgicas relacionadas com esta técnica consistem em reacções adversas à placa implantada, fracturas da crista tibial e roturas do menisco medial. (Hoffmann et al., 2006).

A Osteotomia tripla da tibia (TTO) é uma técnica cirúrgica nova para o tratamento de rotura do ligamento cruzado anterior que consiste numa alteração do alinhamento da inclinação da meseta tibial em relação ao ligamento patelar (esta técnica é uma modificação da TPLO proposta por Slocum). Por outras palavras, nesta técnica há redução da inclinação da meseta tibial até um ângulo perpendicular ao ligamento patelar. Para conseguir este objectivo são realizados três cortes na extremidade proximal da tibia de maneira a criar uma osteotomia parcial em forma de cunha (esta osteotomia engloba dois cortes), caudal a uma osteotomia parcial da crista da tibia. A meseta tibial é posicionada perpendicularmente ao ligamento patelar por rotação do fragmento proximal da tibia de maneira a encerrar a

osteotomia em forma de cunha e simultaneamente avançando a tuberosidade tibial. Para estabilização articular é aplicada uma placa de TPLO na face medial da tibia proximal. A selecção do tamanho da placa de TPLO é realizada de uma maneira algo grosseira através do tamanho do paciente (placas TPLO grande para cães com mais de 35kg de peso vivo, e placas TPLO médias para cães com menos de 35kg de peso vivo). O grande objectivo desta cirurgia é a eliminação do impulso cranial da tibia. (Bruce, Rose, Tuke & Robins, 2007)

2.6 Osteotomia de nivelamento da meseta tibial

• 2.6.1 Conceito e Indicações cirúrgicas

Devido á sua relação anatómica com o ligamento cruzado posterior e à sua orientação dentro da articulação femoro-tibio-patelar, o ligamento cruzado anterior é o maior estabilizador do joelho, prevenindo o deslocamento cranial da tibia em todos os tipos de movimentos, limitando a rotação interna da tibia durante a flexão articular e limitando a hiper-extensão da articulação. Assim sendo, danos no ligamento cruzado anterior permitem a translacção cranial da tibia, excessiva rotação interna da tibia e hiper-extensão articular. (Vasseur, 2003).

Em 1978 o teste de compressão tibial foi descrito conduzindo directamente ao reconhecimento clínico do conceito de impulso cranial da tibia. (Slocum & Slocum, 1998). Devido à orientação caudo-distal da inclinação da meseta tibial, a compressão tibial, originada no suporte do peso pelo animal ou por um teste de compressão tibial, produz uma força de deslize orientada cranialmente na tibia, que induz translacção cranial da tibia na articulação do joelho com perda do ligamento cruzado anterior. Este componente de deslize das forças compressivas que actuam no joelho é designado por impulso cranial da tibia e é contrariado pelo ligamento cruzado anterior, pelos músculos caudais da coxa, e pelos músculos bicípedes da tibia proximal. (Vasseur, 2003). Por outras palavras o impulso cranial da tibia é uma força de origem interna que causa o deslocamento cranial da tibia proximal, sendo contrariado pelo ligamento cruzado anterior e pelos músculos caudais da coxa e pelos bicípedes da tibia proximal. (Slocum & Slocum, 1998). Assim sendo, a magnitude do impulso cranial da tibia depende da magnitude das forças de impacto e das forças dos músculos extensores (por exemplo andar versus saltar) e é amplificado por ângulos de inclinação da meseta tibial aumentados. (Vasseur, 2003).

A inclinação da meseta tibial pode ser reduzida de maneira a que o impulso da tibia mude de uma direcção crânio-proximal para uma direcção neutra ou caudal. No ponto em que há mudança de direcção do impulso tibial para um impulso caudal, aumenta o stress sobre o ligamento cruzado posterior que vai servir como restrição passiva para a translacção caudal da tibia. O objectivo da osteotomia de nivelamento da meseta tibial (TPLO – *Tibial Plateau Leveling Osteotomy*) é alcançar uma inclinação da meseta tibial (aproximadamente 5º a 8º) com a qual o impulso tibial possa ser efectivamente controlado pelo ligamento cruzado posterior e pelas forças de restrição activas do joelho (por exemplo pelos músculos quadricípedes). (Fossum, 2007).

Esta cirurgia foi desenvolvida em 1993 por Barclay Slocum (Reif, Hulse & Hauptman, 2002), com o objectivo de deter o impulso cranial da tibia e de parar os fenómenos de stress no ligamento roturado. Assim, a osteotomia de nivelamento da meseta tibial (TPLO) elimina a

inclinação tibial responsável pelo impulso cranial da tíbia e é uma das técnicas com melhores resultados no tratamento da rotura do ligamento cruzado anterior (Vezzoni, 2004). Através de uma osteotomia de corte semi-circular na extremidade proximal da tíbia, caudal ao tubérculo tibial, é possível modificar o ângulo de inclinação da meseta tibial até ser encontrada uma posição neutra. Uma vez que os músculos caudais da coxa e o bicipite femoral puxam a tíbia caudalmente, estabilizando um impulso cranial da tíbia limitado, a inclinação da meseta tibial neutra é conseguida entre os 5° a 8°. Uma maior redução da inclinação da meseta tibial pode ser responsável por stress no ligamento cruzado posterior. Após a TPLO não é necessário proceder a procedimentos de substituição do ligamento cruzado anterior, uma vez que o joelho fica estabilizado durante o suporte do peso pelo animal devido à ausência de impulso tibial. (Vezzoni, 2004).

Após a cirurgia, o joelho recupera a sua flexibilidade totalmente, fenómeno demonstrado quando o paciente se volta a sentar simetricamente numa posição com completa flexão da articulação, o que normalmente acontece aproximadamente 3 meses após a cirurgia em pacientes com patologias agudas, podendo demorar mais tempo em pacientes com patologias crónicas. (Slocum & Slocum, 1998).

Um dos critérios utilizados para avaliar o sucesso das técnicas cirúrgicas tradicionais de estabilização da articulação do joelho em pacientes com rotura do ligamento cruzado anterior é o teste de gaveta, que normalmente dá resultados negativos, ou seja, não há demonstração de movimento de gaveta cranial. Na cirurgia de nivelamento da meseta tibial, o sinal de gaveta não tem valor na avaliação do sucesso cirúrgico, uma vez que o movimento de gaveta cranial não é eliminado por esta técnica cirúrgica. (Slocum & Slocum, 1998).

Num estudo realizado por Warzee, Dejardin, Arnoczky e Perry (2001) em 15 joelhos de cadáveres de cães constatou-se que a rotação interna da tibia não se elimina completamente após realização de TPLO. A persistência de rotação interna da tibia pode ser explicada pela constrição relativa dos ligamentos colaterais, resultante da rotação da meseta tibial. À medida que o joelho é flectido, o ligamento colateral lateral relaxa e permite deslocamento caudal do côndilo lateral do fémur na tíbia. Uma vez que o ligamento colateral medial permanece tenso durante toda a amplitude dos movimentos, pode ocorrer rotação interna da tíbia. Correções de fenómenos de varus e de valgus com rotação interna da tibia através de TPLO permitiu o controle não só do impulso cranial da tíbia, mas também das forças de rotação interna do joelho (Slocum & Slocum, 1998). A TPLO também permite a correcção de fenómenos de luxação patelar.

Hurley, Hammer e Shott (2007) realizaram um estudo com o propósito de determinar se os sinais radiográficos de osteoartrite progrediam após a realização de TPLO em cães com rotura do ligamento cruzado anterior, uma vez que, uma das vantagens desta técnica seria a ausência de progressão de osteoartrite na articulação do joelho sujeita a cirurgia. Os

resultados indicam que houve um pequeno, mas calculável, aumento na severidade de alterações radiográficas atribuíveis a osteoartrite. Especificamente foram constatados pequenos, mas significativos, aumentos na severidade dos sinais de doença degenerativa articular obtidos em radiografias retiradas 8 semanas após a cirurgia, quando comparados com radiografias obtidas imediatamente antes da cirurgia. Devido aos aumentos constatados serem de pequena dimensão, torna-se difícil determinar a sua importância clínica. Surpreendentemente em 53 dos 233 cães utilizados neste estudo, ou seja em 22,7% dos cães, houve uma diminuição na severidade dos sinais de doença degenerativa articular nas radiografias obtidas 8 semanas após a cirurgia, podendo esta diminuição ser atribuída à extensa remodelação após a TPLO.

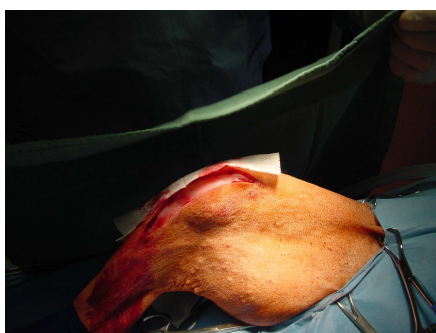
Em roturas recentes do ligamento cruzado anterior a TPLO pode ser executada sem artrotomia, enquanto que em lesões de carácter mais crónico é necessária exploração intra-articular para inspecção dos meniscos, e caso se mostre necessário realizar libertação do menisco. Nas roturas parciais e recentes do ligamento cruzado anterior normalmente não é necessário efectuar libertação do menisco, no entanto, em roturas parciais mais crónicas este procedimento é aconselhável, uma vez que o aumento da instabilidade articular causa lesões nos meniscos e dor articular. O menisco medial está fortemente ligado ao ligamento colateral medial e à meseta tibial, podendo o seu corno caudal ser comprimido pelo côndilo femoral, nos movimentos realizados pela articulação. A TPLO realizada num joelho com rotura parcial do ligamento cruzado anterior permite a recuperação da estabilidade articular durante os movimentos e pára a progressão da osteoartrite. Em suma, a função articular é completamente recuperada e o cão pode progressivamente retomar a sua actividade normal (Vezzoni, 2004).

- **2.6.2 Técnica cirúrgica**

Após sedação o paciente é preparado para a cirurgia realizando-se tricotomia do membro afectado, seguido de lavagem. Após indução anestésica o paciente é posicionado em decúbito dorsal ou oblíquo e o membro pélvico no qual se vai realizar a cirurgia é preparado assepticamente para se dar início à cirurgia.

A cirurgia inicia-se com uma incisão de pele centrada ao nível da extremidade proximal da tíbia, mais precisamente por cima da patela, continuando aproximadamente 2cm distalmente, abaixo do nível da crista tibial.

Figura 15: Incisão da pele (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)

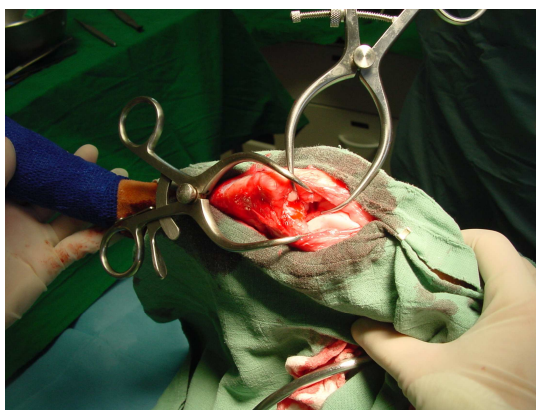


O passo seguinte envolve a realização da incisão do tecido subcutâneo e da fáscia superficial, mantendo a mesma linha de incisão realizada na pele. A incisão do tecido subcutâneo e da fáscia deve permitir a visualização da inserção da cabeça cranial do músculo sartório. A inserção do sartório é seccionada e rebate-se o músculo caudalmente, de maneira a ser possível a visualização do ligamento colateral medial e da face caudal da tíbia proximal. De seguida, secciona-se a origem do músculo poplíteo a partir da superfície caudo-medial da tíbia, seguindo-se dissecação romba da origem do músculo, partindo da face caudal da tíbia para o seu bordo lateral. (Fossum, 2007). Procede-se a colocação de uma compressa estéril húmida com soro, entre o músculo poplíteo e o osso de maneira a proteger tanto o músculo como a artéria e a veia poplíteas, durante a osteotomia. (Fossum, 2007).

Após exposição da cápsula articular e do ligamento colateral medial, pode realizar-se artrotomia para-patelar medial ou artrotomia caudo-medial (para inspecção do corno medial do menisco medial). Após visualização dos ligamentos cruzados e inspecção da quantidade de fibras roturadas, procede-se ao desbridamento das fibras restantes do ligamento cruzado anterior de maneira a que este fique completamente roturado, para possibilitar o acesso ao corno caudal do menisco medial. De seguida coloca-se um retractor de joelho lateralmente ao ligamento cruzado posterior, prendendo-se sobre a face caudal da meseta tibial e a face cranial da eminência intercondilar, de modo a que haja translação cranial da tíbia que

possibilite a visualização dos meniscos. Em articulações com doença degenerativa crónica a visualização dos meniscos torna-se mais difícil. É realizada inspecção dos meniscos e se houver lesões do menisco medial deve-se cortar a porção danificada do corno caudal do menisco medial, realizando-se para tal, uma incisão através de todo o corno caudal do menisco medial, medialmente à sua inserção lateral, na eminência intercondilar. É retirado o retractor do joelho e a artrotomia é encerrada. (Slocum & Slocum, 1998).

Figura 16: artrotomia exploratória para inspecção dos ligamentos cruzados (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



Por esta altura pode começar-se a planear a posição do corte e da placa. Caso se mostre necessário, deve limpar-se a fibrose medial presente nos casos crónicos utilizando uma lâmina de bisturi 3 a 4mm abaixo do limite proximal da tíbia.

O próximo passo é a colocação do posicionador. Procede-se à inserção de uma cavilha perpendicular ao plano sagital da tíbia e paralelo ao plano transversal, colocada num ponto proximal caudal. Esta cavilha proximal avança 2 a 3cm. O posicionador é então montado pela cavilha proximal de maneira a determinar a posição da cavilha distal. Para inserção da cavilha distal é realizada uma incisão de aproximadamente 0,5cm na pele, por cima do centro da diáfise tibial no local previamente determinado de inserção da cavilha distal, tendo sempre em atenção a posição da veia safena, para que não haja riscos de lesão. A cavilha distal é inserida através do posicionador pelo centro da tíbia, abrangendo tanto a diáfise medial como a lateral. A cavilha proximal é cortada curta, enquanto que a cavilha distal é mantida intacta. (Fossum, 2007). O posicionador é apertado.

Figura 17: colocação da cavilha proximal (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



Figura 18: colocação da cavilha distal (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)

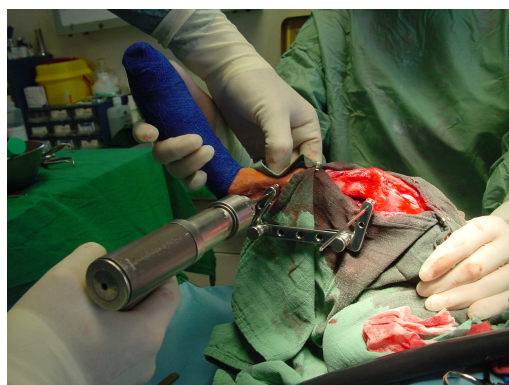
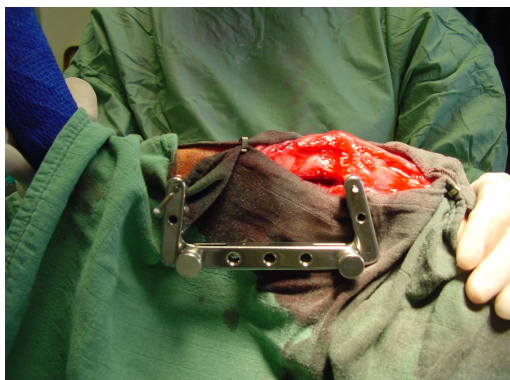


Figura 19: Posicionador e cavilhas correctamente colocados (imagem cedida pelo Dr. Luis Chambel)



Num estudo realizado por Bell e Ness (2007) foi comparada a precisão da TPLO quando realizada com e sem a utilização de um posicionador. O objectivo do estudo foi a comparação do ângulo de inclinação da meseta tibial, a posição da osteotomia e o alinhamento do membro após a cirurgia. Apesar do estudo ter sido realizado numa população pequena (18 cirurgias), as conclusões foram de que o uso do posicionador não melhora a precisão desta cirurgia. A realização de TPLO sem o uso de posicionador não só reduz o tempo cirúrgico como também elimina as possíveis complicações associadas à colocação das cavilhas.

A escolha da colocação do posicionador depende da preferência do cirurgião bem como da experiência na realização da TPLO.

Idealmente devem colocar-se compressas húmidas com soro fisiológico a proteger a tíbia, realizando-se para tal elevação do músculo tibial cranial, separando-o assim da tíbia, e colocando as compressas húmidas entre o músculo e o osso.

Por esta altura deve reconfirmar-se a posição do corte com a placa “in situ”. Para realizar a osteotomia, coloca-se a serra de TPLO escolhida, de maneira a que o centro do círculo definido pela serra de osteotomia se sobreponha ao centro das eminências intercondilares da tíbia. A circunferência da lâmina de osteotomia deve ser larga o suficiente para englobar

os três buracos superiores da placa apropriada para o peso do cão, sem no entanto adelgaçar excessivamente a tuberosidade tibial, ou comprometer o ligamento patelar. (Lozier, 2004). Deve-se deixar no mínimo 1cm de crista tibial, idealmente 1,5cm. Na maioria dos casos a parte distal da serra de TPLO intersecta a porção distal da inserção do ligamento colateral medial. O ligamento patelar pode ser protegido colocando um retractor de Hohmann caudalmente ao ligamento e tendo um assistente cirúrgico a retrai-lo cranialmente. (Fossum, 2007)

A osteotomia começa colocando a serra num ângulo oblíquo em relação ao osso, de maneira a que apenas as extremidades do osso sejam inicialmente cortadas pela serra. De seguida a serra é posicionada perpendicular ao osso e paralela às cavilhas do posicionador. Realiza-se um corte inicial superficial, pára-se e avalia-se a posição da osteotomia, a espessura da crista da tibia, a área disponível para a placa de TPLO e o ângulo de osteotomia, mais propriamente a maneira como termina na parte caudal da tibia. (Fossum, 2007). Após confirmação da posição correcta de osteotomia, continua-se com o corte tendo sempre o cuidado de ir lavando com soro para evitar fenómenos de necrose térmica. Após cerca de 50% do corte estar realizado, são marcados os pontos de rotação, com o auxílio do electrocautério ou do osteótomo. A osteotomia é então terminada e são removidas as compressas de protecção. (Fossum, 2007).

Figura 20: Realização do corte da osteotomia (imagem cedida pelo Dr. Luis Chambel)

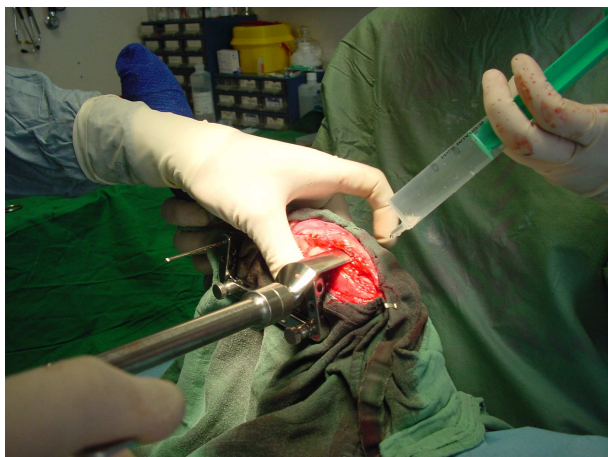
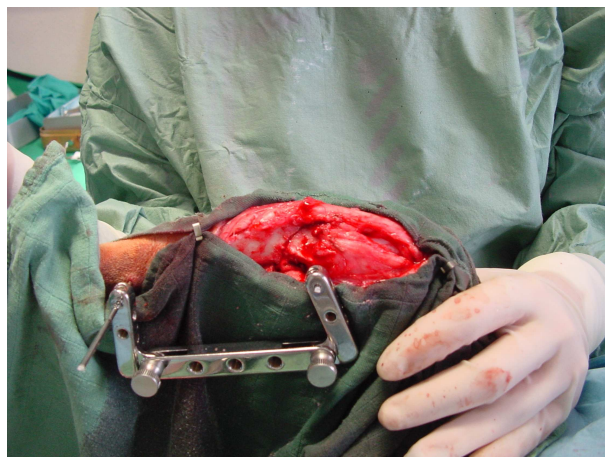


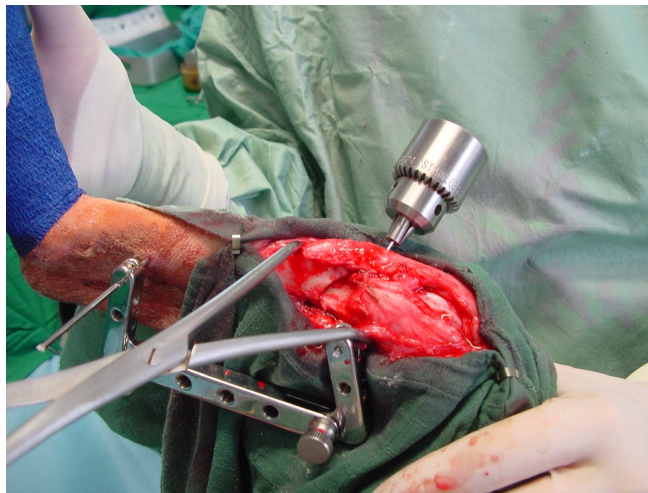
Figura 21: Imagem final do corte da osteotomia (imagem cedida pelo Dr. Luis Chambel)



Realiza-se então a inserção de uma cavilha para rotação, na face medial cranial e proximal do segmento proximal do osso osteotomizado. Esta cavilha auxilia na rotação do segmento proximal distalmente e caudalmente de maneira a que as marcas de rotação fiquem alinhadas. Depois de realizada a rotação, os fragmentos podem ser estabilizados com o uso de uma pinça de fragmento e com a colocação de uma cavilha (aproximadamente com 1,4 mm). Nesta altura é importante testar para verificar se o impulso cranial da tibia foi anulado.

Antes de retirar a cavilha de rotação deve verificar-se se o alinhamento está feito correctamente. (Fossum, 2007).

Figura 22: Estabilização da rotação do osso osteotomizado através da colocação de uma cavilha para rotação e de uma pinça de fragmento (imagem cedida pelo Dr. Luis Chambel)



Antes da colocação da placa de TPLO deve-se nivelar os dois cortices da zona da osteotomia, que desnivelam após a rotação. Este nivelamento pode ser realizado utilizando a própria serra de TPLO ou um osteótomo. A placa de TPLO previamente escolhida é então aplicada começando com a colocação dos parafusos no segmento distal e só de seguida colocando os do segmento proximal. Na colocação dos parafusos proximais deve ter-se especial atenção para que os parafusos não entrem na articulação do joelho. Para evitar que tal aconteça os parafusos devem ser colocados paralelamente às cavilhas do posicionador. O 6º parafuso é colocado apenas depois de retirar o posicionador e as cavilhas. (Fossum, 2007).

O encerramento começa com a sutura da inserção cranial da cabeça do músculo sartório à fáscia profunda da tibia com um fio de sutura reabsorvível. De seguida sutura-se a fáscia superficial e o tecido subcutâneo também com fio de sutura reabsorvível. A sutura da pele é realizada com fio de sutura não-reabsorvível ou utilizando agramos cirúrgicos. (Fossum, 2007).

Após a TPLO é aplicado um penso de Robert Jones no membro pélvico sujeito a cirurgia, e o cão é levado para um local calmo e confortável para acordar serenamente da anestesia.

Após a cirurgia é aconselhável a realização de radiografias de modo a avaliar o alinhamento da articulação, o posicionamento da placa, a posição relativa do corte de osteotomia relativamente ao espaço articular, as dimensões da crista tibial que ficou exposta e para confirmar a ausência de parafusos dentro da articulação. Nas radiografias laterais mede-se

o ângulo de inclinação da meseta tibial e compara-se com as medidas realizadas antes da cirurgia. (Dejardin, 2002).

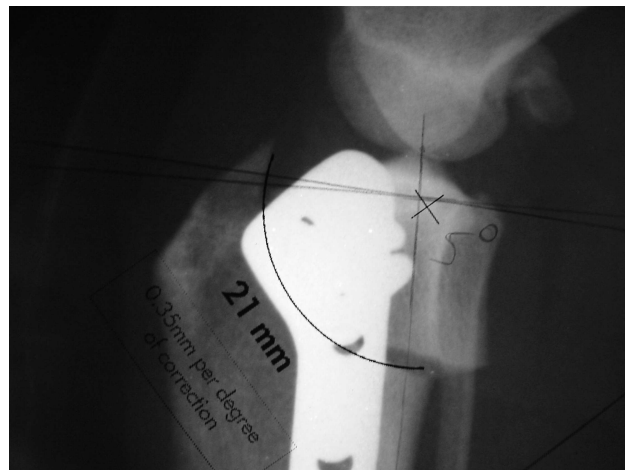
Figura 23: Radiografia com incidência médio-lateral retirada após a realização da Osteotomia de nivelamento da meseta tibial. (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



Figura 24: Radiografia com incidência postero-anterior, retirada após a realização da Osteotomia de nivelamento da meseta tibial. (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



Figura 25: Radiografia pós-cirúrgica de incidência médio-lateral do joelho onde foi realizado o controle do centro de corte e do ângulo de inclinação da meseta tibial pós-cirúrgico (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



- **2.6.3 Complicações associadas à Osteotomia de nivelamento da meseta tibial**

A Osteotomia de nivelamento da meseta tibial (TPLO) é uma técnica versátil com resultados clínicos de boa a excelente recuperação da função articular, utilizada para resolução dos vários tipos de rotura do ligamento cruzado anterior. A ocorrência de complicações é mínima se forem respeitadas importantes premissas como o rigor da assépsia, a manutenção do aporte sanguíneo, manuseamento dos tecidos com cuidado e da maneira correcta, e se forem seguidas as aplicações dos princípios de fixação interna e de biomecânica. Quando estes princípios não são respeitados, a TPLO pode falhar no objectivo de obter os resultados clínicos desejados, ou mesmo originar resultados desastrosos. (Lozier, 2004).

As complicações mais comuns decorrentes da TPLO são causadas por mau posicionamento e/ou por má direcção da osteotomia. Para evitar estes erros devem de ser realizadas excelentes radiografias pré-operatórias de modo a se proceder à medição do ângulo de inclinação da meseta tibial, para se realizar a selecção da lâmina, a posição certa de osteotomia e o alinhamento do membro pélvico. A selecção da lâmina de TPLO é realizada colocando uma *blade template* na radiografia lateral do membro, de maneira a que o centro do círculo definido pela serra de osteotomia se sobreponha ao centro das eminências intercondilares da tíbia. A circunferência da lâmina de osteotomia deve ser larga o suficiente para englobar os três buracos superiores da placa de TPLO apropriada para o peso do cão, sem no entanto adelgaçar excessivamente a tuberosidade tibial ou comprometer o ligamento patelar (Lozier, 2004).

As osteotomias distais (cortes baixos) são os erros técnicos mais comuns. Este tipo de osteotomias vai transpor o ponto de contacto femoro-tibial (área das eminências intercondilares) cranialmente, próximo ao ligamento patelar, à medida que o segmento proximal da tíbia é rodado para a TPLO. As osteotomias distais resultam num aumento da força necessária para manter o suporte do próprio peso pelo animal e realizar a extensão do joelho. Este aumento de força pode resultar em inflamação do ligamento patelar, fracturas de stress da patela e da tuberosidade tibial e aumento das cargas compressivas no local de osteotomia. Stress no local de osteotomia pode resultar em folga prematura da placa de TPLO, atraso na união, perda da correcção angular, colapso do córtex caudal da tíbia, fractura da cabeça da fíbula e/ou resultar em falha catastrófica. As osteotomias distais conduzem a uma tuberosidade tibial mais fina, aumentando a probabilidade de ocorrer fractura. Um passo técnico extremamente importante da técnica, mas muitas vezes mal interpretado, reside na colocação da cavilha proximal do posicionador, que não é suposto ficar no centro da circunferência descrita pela serra de TPLO e consequente osteotomia. O uso da cavilha proximal do posicionador como ponto central da osteotomia vai originar osteotomias distais e predispor às complicações já referidas. Centrar a osteotomia o mais

próximo possível das eminências intercondilares irá evitar a maioria das complicações. (Lozier, 2004).

Figura 26: Radiografia de incidência médio-lateral do joelho direito de uma Rottweiler fêmea, obtida 6 semanas após a realização da osteotomia de nivelamento da meseta tibial. Nesta radiografia é visível uma fratura da crista da tibia e formação de calo ósseo ao longo do quarto proximal da fíbula, devido a osteotomia parcial da fíbula aquando da realização da TPLO. (Pacchiana, Morris, Gillings, Jessen & Lipowitz, 2003).



Fracturas da tuberosidade tibial também podem ser causadas por incorrecta colocação da cavilha proximal de apoio ou por fraco contacto ósseo na face cranial do local de osteotomia. A cavilha proximal de apoio deve ser colocada proximalmente em relação à inserção do ligamento patelar, local visível quando se protege o ligamento patelar para a osteotomia. A colocação da cavilha de apoio pode provocar necrose térmica, uma vez que se trata de uma área de osso extremamente denso. Assim, deve ter-se especial cuidado na colocação da cavilha proximal para se evitar necrose térmica do osso subcondral e da cartilagem tibial. A colocação correcta desta cavilha deverá definir um plano paralelo à superfície articular superior, não devendo haver penetração articular. (Lozier, 2004).

A presença de edema no ligamento patelar e de tendinite patelar também foram apontadas como possíveis complicações associadas à TPLO. As possíveis causas para o desenvolvimento destas afecções no ligamento patelar são: trauma com a serra de osteotomia de TPLO, colocação da cavilha anti-rotacional através da parte distal do ligamento patelar, actividade física excessiva e/ou prematura no período pós-cirúrgico e mudança na biomecânica da articulação femoro-tibio-patelar causada pelo movimento da eminência intercondilar. (Carey, Aiken, DiResta, Herr & Monette, 2005).

As complicações relacionadas com a presença de infecções não são muito comuns. O correcto manuseamento dos tecidos, o uso dos princípios de assepsia e o uso de antibióticos no pós-operatório impedem o desenvolvimento de infecções. A presença de

osteomielite é normalmente identificada por interpretação radiográfica e com análise do líquido sinovial e respectiva cultura bacteriana. A presença de osteomielite após TPLO normalmente é secundária a outro tipo de complicação, sendo raros os casos em que é uma complicação única. (Priddy II, Tomlinson, Dodam & Hornbostel, 2003).

Num estudo realizado por Stauffer, Tuttle, Elkins, Wehrenberg e Character (2006) com o objectivo de reportar complicações associadas com a realização de TPLO em 696 joelhos, foi obtida uma percentagem de 18,8 de complicações associadas com a técnica. As complicações foram classificadas como peri-operatórias, complicações de curto prazo (com recuperação pós-cirúrgica de 14 dias) e complicações de longo prazo (15 dias a 30 meses após a cirurgia). Neste estudo foram reportados 12 tipos diferentes de complicações. As complicações peri-cirúrgicas ocorreram em 1% dos casos e incluíram a presença de hemorragias (4 casos), fractura de pequenos fragmentos (1 caso), falha do implante (como por exemplo fractura de parafusos, 1 caso) e fractura da cabeça da fíbula (1 caso). Complicações a curto prazo foram identificadas em 9,3% dos casos, sendo as mais frequentes as que envolviam edema ou contusões no local de incisão (6% dos casos). As restantes complicações a curto prazo foram remoção prematura da sutura de pele (2% dos casos), inflamação da linha de incisão (1% dos casos), fractura da tíbia (1 caso) e edema da cápsula articular (1 caso). As complicações a longo prazo foram registadas em 8,5% dos cães e envolveram fractura da tuberosidade tibial (4% dos casos), edema do ligamento patelar (3% dos casos), complicações associadas ao implante (1% dos casos), fracturas da fíbula (4 casos) e fracturas da tíbia (2 casos). Como se pode constatar a complicação mais frequentemente encontrada neste estudo foi a presença de edema ou contusões na superfície cirúrgica, sendo que a zona afectada não correspondia a todo o joelho mas sim à zona da linha de sutura, tendo esta inflamação sido resolvida facilmente sem ser necessário recorrer ao uso de antibióticos ou a mais métodos de diagnóstico. De acordo com este estudo pode esperar-se uma baixa percentagem de complicações e uma boa recuperação clínica após a realização da cirurgia TPLO.

• 2.6.4 Cuidados e acompanhamento pós-cirúrgicos

Apesar da recuperação pós-cirúrgica da TPLO ser na maioria dos casos boa, esta técnica utiliza métodos invasivos como a realização de artrotomia, osteotomia, elevação dos tecidos moles e aplicação de uma placa de TPLO que tal como acontece com outros procedimentos cirúrgicos ortopédicos pode ser responsável por dor e desconforto no período pós-cirúrgico. O manejo pré e peri-operatório da dor não só diminui o grau de dor no período pós-cirúrgico como desempenha um papel importante na atitude do paciente, que se mostra confortável, sem dor, e também melhora o uso do membro pélvico após a cirurgia. O uso de analgésicos opióides por via endovenosa, administrações intra-articulares (normalmente de Bupivacaína) e administrações epidurais de analgésicos ou anestésicos podem ser utilizadas isoladamente ou em conjunto de modo a proporcionar conforto e a menor quantidade de dor pós-cirúrgica aos pacientes submetidos a TPLO. (Hoelzler et al., 2005).

No período pós-cirúrgico é recomendado que os pacientes sejam controlados em termos de movimentos, sendo recomendado restrição de exercício com passeios à trela, ou mesmo confinamento num espaço limitado, até que haja evidência radiográfica indicativa de união óssea. Duas semanas após a cirurgia, devem examinar-se os tecidos moles circundantes da articulação do joelho, altura que normalmente coincide com o retirar dos pontos de sutura. Os pacientes normalmente já conseguem apoiar o membro 10 dias após a cirurgia (este período varia de 3 dias a 3 semanas), pelo que entre as 2 semanas e as 6 semanas os donos podem achar difícil manter o controlo do paciente, uma vez que por esta altura o cão se sente bem, normalmente sem dor. É importante que o período de repouso se prolongue pelo menos até aos dois meses, podendo ser administrados tranquilizantes nos casos mais difíceis de controlar (Slocum & Slocum, 1998).

Após a cicatrização da osteotomia de nivelamento da meseta tibial, pode dar-se início a um regime de reabilitação, fazendo uso de variados exercícios controlados. Pode ser efectuado exercício ilimitado dentro de água, devendo porém evitar-se as entradas conturbadas para a água. Do terceiro ao quarto mês após a cirurgia é permitido ao paciente correr moderadamente, no entanto por esta altura ainda não são permitidas actividades com demasiada excitabilidade. Se em qualquer altura da reabilitação o dono notar o paciente excessivamente cansado, deve reduzir-se a quantidade de exercícios até encontrar um ponto em que o cão se sinta confortável. (Slocum & Slocum, 1998).

Quatro meses após a cirurgia o paciente pode retomar a sua actividade normal até que a musculatura dos membros pélvicos retome a normalidade. O músculo bicípede femoral sofre atrofia imediata após a cirurgia, voltando ao seu tamanho normal entre os quatro e os seis meses, desde que seja realizado um plano de reabilitação adequado. (Slocum & Slocum, 1998).

3. Discussão de casos clínicos

3.1 Introdução:

A rotura do ligamento cruzado anterior é uma das patologias ortopédicas mais frequentemente diagnosticadas em Medicina Veterinária. (Hoelzler et al., 2005). As lesões no ligamento cruzado anterior podem conduzir a uma rotura parcial ou a uma rotura completa, podendo a etiologia ser de origem traumática ou resultar de processos degenerativos (causas não traumáticas) ou mesmo uma combinação dos dois factores. (Selmi & Padilha filho, 2001).

Cães com rotura do ligamento cruzado anterior por causas traumáticas normalmente apresentam claudicações marcadas e podem ocasionalmente não apoiar o membro afectado no chão. Cães com rotura crónica têm história de claudicação mais recorrente, normalmente intermitente e exacerbada pela actividade física. (Vasseur, 2003).

A rotura do ligamento cruzado anterior com concomitante lesão dos meniscos é uma patologia frequentemente encontrada em cães, uma vez que a rotura do ligamento resulta em subluxação cranial da tibia, que ocorre repetidamente com o uso do membro pélvico afectado, originando lesão dos meniscos. (Vasseur, 2003).

Devido à constante evolução das roturas parciais do ligamento cruzado anterior para roturas totais numa fracção de tempo variável de semanas a meses, e também à progressão de osteoartrose que normalmente acompanha esta patologia, é recomendada a realização de técnicas cirúrgicas que impeçam a progressão da sintomatologia clínica e dos processos de degenerescência articular. (Vezzoni, 2004).

A Osteotomia de nivelamento da meseta tibial (TPLO) foi desenvolvida em 1993 por Barclay Slocum (Reif, Hulse & Hauptman, 2002) com o objectivo de deter o impulso cranial da tibia e de parar os fenómenos de stress no ligamento roturado. (Vezzoni, 2004). Esta cirurgia permite alcançar uma inclinação da meseta tibial neutra (aproximadamente 5º a 8º) com a qual o impulso cranial da tibia possa ser efectivamente controlado pelo ligamento cruzado posterior e pelas forças de restrição activas do joelho. (Fossum, 2007). A TPLO permite também correcção de fenómenos de varus e de valgus, controle das forças de rotação interna do joelho e a correcção de fenómenos de luxação patelar. (Slocum & Slocum, 1998).

A TPLO é um procedimento tecnicamente muito exigente onde a ocorrência de complicações é mínima desde que sejam respeitados os princípios cirúrgicos de fixação interna e de biomecânica, assim como os princípios de esterilidade cirúrgica e o correcto manuseamento dos tecidos. (Lozier, 2004).

O objectivo deste estudo é a análise de oito casos clínicos de rotura do ligamento cruzado anterior com resolução cirúrgica com Osteotomia de nivelamento da meseta tibial, que se

apresentaram à consulta na Clínica Veterinária VetOeiras durante o período de duração do estágio curricular.

3.2 Material e métodos:

Num período de tempo de seis meses (Setembro de 2007 a Março de 2008) foram realizadas na Clínica Veterinária Vetoeiras 8 Osteotomias de nivelamento da meseta tibial, em 7 pacientes (um cão foi submetido a cirurgia bilateral com um período de intervalo de 4 meses entre cada procedimento cirúrgico).

Foi realizado para cada paciente um completo exame físico, ortopédico e neurológico. O diagnóstico de rotura do ligamento cruzado anterior foi baseado na história clínica, exame físico, avaliação radiográfica e exploração da articulação do joelho de cada paciente.

Para cada paciente foi classificado o grau de claudicação pré e pós-cirúrgico numa escala de I a IV, segundo os seguintes critérios:

- Grau I: Alteração ligeira da locomoção
- Grau II: Presença de claudicação mas o membro suporta o peso
- Grau III: Presença de claudicação mas o membro nem sempre suporta o peso
- Grau IV: O membro não suporta o peso

No exame clínico foram também realizadas radiografias para se proceder ao exame radiográfico dos membros afectados. Em todos os pacientes foram realizadas radiografias tanto do membro afectado como do membro contralateral para despiste de roturas parciais entre as duas articulações do joelho. Para cada membro foram realizadas duas radiografias, ambas laterais (com o membro pélvico paralelo à mesa de raio x), com incidência médio-lateral, com o centro na extremidade articular proximal da tíbia, mais precisamente nos côndilos tibiais, e colimada de maneira a incluir a articulação do joelho e do tarso na mesma película, sendo uma radiografia com compressão tibial e outra em posição standard com os joelhos em 90° de flexão (posição neutra). Para a realização das radiografias os cães foram sedados com a combinação dupla de Butorfanol (0,05 mg/kg de peso vivo) com Medetomidina (30-80 µg/kg de peso vivo) ambos administrados por via endovenosa. O Butorfanol (Torbugesic®) é um analgésico opióide que produz alívio na dor de grau moderado e sedação moderada em cães. A Medetomidina (Domitor®) produz sedação e analgesia tanto no cão como no gato em exames e processos clínicos, assim como em pequenas cirurgias. No final do exame radiográfico a sedação foi revertida com Atipamezol (Antisedan®). O Atipamezol produz inversão dos efeitos da Medetomidina.

Nas radiografias em posição standard com os joelhos em 90° de flexão foi realizada a medição do ângulo de inclinação da meseta tibial dos membros afectados. Para a medição do ângulo traçou-se uma linha entre o ponto médio de inclinação da superfície média

articular da meseta tibial na área intercondilar cranial onde o ligamento cruzado anterior de insere, e o ponto na margem caudal do côndilo lateral da tíbia onde o ligamento cruzado anterior se fixa (linha A). De seguida foi traçada uma segunda linha entre o centro das eminências intercondilares da tíbia, e o centro do talo (linha B). Por fim é traçada uma terceira linha perpendicular a esta ultima (linha C). O ângulo de inclinação da meseta tibial é medido entre a linha C e a linha que marca a inclinação da meseta tibial, ou seja a linha A (Morris & Lipowitz, 2001).

Após o diagnóstico e as medições necessárias se encontrarem realizadas foi realizada a osteotomia de nivelamento da meseta tibial. Antes de o cão ser levado para a sala de preparação para cirurgia foi realizada a colocação de um cateter para ser mantida uma via aberta para administração de medicação endovenosa. No período pré-cirúrgico os pacientes foram sedados com Acepromazina (Calmivet®) na dose de 0,01-0.1 mg/kg de peso vivo por via endovenosa, podendo no entanto também ser administrado por via intramuscular ou por via subcutânea. A Acepromazina produz tranquilização e pré-anestesia como preparação para intervenções cirúrgicas. Foram também administrados pré-cirurgicamente Morfina na dose de 0.25-2 mg/kg de peso vivo por via endovenosa, Ceftriaxona (Cefalosporina de terceira geração) na dose de 20-50 mg/kg de peso vivo por via endovenosa e Carprofeno (Rimadyl®) na dose de 4 mg/kg de peso vivo. O animal foi então preparado para a cirurgia realizando-se tricotomia de todo o membro pélvico afectado e lavagem do membro com uma solução de Clorhexidina. A extremidade do membro foi protegida com Vetrap para evitar contaminações do campo operatório. Antes dos pacientes irem para a sala de cirurgia foi instalado um sistema de fluidoterapia com Lactato de Ringer® para administração em dose de manutenção, uma vez que se trata de uma cirurgia demorada. Na sala de cirurgia foi realizada indução anestésica com Tiopental (Tiopental sódico® 5g), diluído a 5% seguida de entubação e anestesia com Isoflurano (IsoFlo®) para manutenção por via de tubo endotraqueal. Os pacientes foram posicionados em decúbito lateral oblíquo, seguindo-se a preparação asséptica do membro afectado para se dar início à cirurgia.

A osteotomia de nivelamento da meseta tibial foi realizada de acordo com o procedimento proposto por Barclay Slocum. Durante o período cirúrgico a frequência respiratória, a frequência cardíaca, a temperatura, o estado de repleção capilar, os reflexos oculares e oximetria foram monitorizados.

Após o final da cirurgia foi realizada a colocação de um penso de Robert Jones modificado no membro afectado e os pacientes seguiram para a sala de radiografia onde foram realizadas radiografias com incidência médio-lateral e postero-anterior do membro, sempre com incidência na articulação do joelho, de modo a proceder à confirmação de que não se encontravam parafusos intra-articularmente, para medição do ângulo de inclinação da meseta tibial final e para verificação do alinhamento do membro. Após a realização das radiografias os pacientes foram transportados para a sala de internamentos onde foi

administrada a medicação pós-cirúrgica que consistiu numa segunda dose de Ceftriaxona (Cefalosporina de terceira geração) na dose de 20-50 mg/kg de peso vivo por via endovenosa e de Fentanil na dose de 2-5 µg/kg de peso vivo também por via endovenosa para o desenvolvimento de analgesia intensa no período pós-operatório. Foi realizada a medição da temperatura rectal e procedeu-se ao aquecimento dos pacientes sempre que necessário. No período pós-cirúrgico os pacientes foram mantidos confortáveis tendo sido realizados reforços da analgesia com Fentanil na dose de 2-5 µg/kg de peso vivo por via endovenosa sempre que se mostrou necessário. Todos os pacientes ficaram internados durante um período mínimo de 24 horas após a cirurgia, no final do qual foram para casa com medicação para administração oral, tais como Cefalexina comprimidos na dose de 30 mg/kg de peso vivo por dia a repartir por duas doses diárias ou Amoxicilina com Ácido Clavulânico na dose de 20mg/kg de peso vivo de 12 em 12 horas, e Rimadyl® comprimidos (Carprofeno) na dose de 4mg/kg de peso vivo numa única toma diária, ambos durante 8 dias, e com recomendações de restrição de exercícios e muita contenção.

Após uma semana foi retirado o penso de Robert Jones modificado para impedir o desenvolvimento de fenómenos alérgicos cutâneos responsáveis por possível desconforto e prurido para os pacientes.

Aos dez dias após a cirurgia foram retirados os pontos de sutura cutâneos aproveitando-se a oportunidade para avaliação da recuperação da cirurgia, bem como dos tecidos moles circundantes da articulação.

Aos dois meses após a cirurgia foi realizado um novo estudo radiográfico para avaliação da cicatrização da osteotomia, para avaliação da evolução da osteoartrose e para quantificação da massa muscular do membro afectado.

3.3 Resultados e discussão:

Os pacientes presentes neste estudo pertenciam às seguintes raças: Cocker Spaniel Inglês, Labrador Retriever, Golden Retriever, Chow Chow, Husky Siberiano, Rottweiler e um paciente de raça indeterminada (cruzado de Labrador Retriever). A população deste estudo apresentava quatro fêmeas (57,1%) e três machos (42,9%), não sendo nenhum dos animais castrado. As idades dos pacientes, quando apresentados à consulta, variaram entre os três anos e os onze anos. O peso vivo apresentado pelos cães antes da realização da cirurgia variou entre os 18kg de peso vivo e os 42kg de peso vivo, sendo a média do peso dos cães presentes neste estudo de 31,14kg de peso vivo.

Tabela 3: Relação entre as raças, género, idade e peso vivo dos cães presentes neste estudo.

Raça	Género	Idade (anos)	Peso vivo (Kg)
Cocker Spaniel Inglês	Feminino	11	18
Labrador Retriever	Masculino	7	37
Golden Retriever	Feminino	3	30
Chow Chow	Masculino	10	28
Husky Siberiano	Masculino	6	38
Rottweiler	Feminino	3	42
Raça indeterminada (cruzado de Labrador Retriever)	Feminino	7	25

Como se pode constatar, os pacientes analisados neste estudo pertenciam todos a raças médias a grandes (com mais de 15kg de peso vivo), tendo uma idade mínima de 3 anos e uma idade máxima de 11 anos.

O estímulo iatrotrópico responsável pela vinda dos cães presentes neste estudo à clínica veterinária VetOeiras foi a presença de claudicação intermitente nos membros posteriores dos pacientes detectada pelos donos. Os tempos de claudicação até ao dia da consulta variaram entre um período de 14 dias e um período de 6 meses. Em seis dos oito pacientes a claudicação era bastante marcada classificando-se em claudicação de grau III. Na cadela de raça Golden Retriever a claudicação era ligeira classificando-se no grau I, e no cão de raça Labrador Retriever a claudicação presente era do grau II.

Tabela 4: Relação entre a raça, membro afectado, tempo de claudicação e grau de claudicação pré-cirúrgico dos pacientes presentes neste estudo.

Raça	Membro afectado	Tempo de claudicação	Grau de claudicação pré-cirúrgico
Cocker Spaniel Inglês	Direito	3 semanas	Grau III
Labrador Retriever	Direito	5 meses	Grau II
Golden Retriever	Direito	14 dias	Grau I
Chow Chow	Esquerdo	1 mês	Grau III
Indeterminada	Direito	4 meses	Grau III
Rottweiler	Direito	4 meses	Grau III
Husky Siberiano	Direito	6 meses	Grau III
	Esquerdo	2 meses	Grau III

Dois dos cães presentes neste estudo já tinham sido submetidos a cirurgias de substituição do ligamento cruzado. A cadela de raça Rottweiler tinha realizado, cinco meses antes de se apresentar à consulta, cirurgia de substituição extracapsular de Sutura Lateral no membro pélvico direito, apresentando claudicação do membro 4 meses antes da apresentação à consulta, sugerindo deiscência do fio de Nylon e do *FiberWire®* utilizados aquando da cirurgia de substituição. O cão da raça Husky também já tinha realizado cirurgia de substituição intracapsular há um período de tempo indeterminado, no membro afectado aquando da realização deste estudo.

Em 62,5% da totalidade dos casos a rotura do ligamento cruzado anterior apresentava-se no membro posterior direito e em 12,5% da totalidade dos casos encontrava-se no membro posterior esquerdo.

Apenas num dos casos foram encontradas patologias médicas concomitantes aquando da realização da história pregressa dos pacientes. Neste caso em particular, foi relatado pelo Veterinário de referência da cadela de raça indeterminada o diagnóstico de Erliquiose, já tendo sido realizado um ciclo de tratamento com Doxiciclina (*Vibramicina®*) por via oral na dose de 10 mg/kg de 24 em 24 horas, Dipropionato de imidocarb (*Imizol®*) por via subcutânea na dose de 5-7 mg/kg sendo efectuadas apenas duas administrações com 14 dias de intervalo, e Prednisolona (*Lepicortinolo®*) por via oral na dose de 2,2 mg/kg de 12 em 12 horas, aquando da apresentação à consulta de diagnóstico da rotura do ligamento cruzado anterior. A patologia encontrava-se estacionada aquando da realização da cirurgia. Ao exame físico e radiográfico foi detectada crepitação moderada à manipulação do membro durante toda a amplitude de flexão e extensão passivas, movimento de gaveta positivo e teste de compressão tibial positivo em todos os casos, excepto no caso da cadela da raça Golden Retriever onde tanto o movimento de gaveta como o teste de compressão tibial de encontravam negativos, por se tratar de uma rotura parcial. Neste caso particular, a cadela apresentava uma claudicação do membro posterior direito muito subtil e apresentava dor à manipulação da articulação femoro-tibio-patelar, não apresentando no entanto qualquer tipo de crepitação nem durante a flexão nem durante a extensão do membro pélvico. Nas radiografias efectuadas era visível a presença de inflamação infrapatelar e caudal na articulação do joelho. Neste caso efectuou-se um tratamento de oito dias com anti-inflamatório nomeadamente com Carprofeno na dose de 4 mg/kg de peso vivo numa única toma diária. Ao fim dos oito dias de tratamento como havia persistência da claudicação do membro posterior direito foi realizada artroscopia onde se confirmou o diagnóstico de rotura parcial do ligamento cruzado anterior seguindo-se a realização imediata de TPLO para resolução da patologia e impedir a progressão dos fenómenos de osteoartrose. Este caso foi o único de entre os oito representados neste estudo, em que a rotura do ligamento era parcial, tratando-se nos restantes casos de rotura total do ligamento cruzado anterior. Os valores obtidos do ângulo de inclinação da meseta tibial variaram entre

um valor mínimo de 18° e um valor máximo de 28°. A média dos ângulos de inclinação da meseta tibial obtidos pré-cirurgicamente neste estudo foi de 24,13°.

No caso do cão de raça Chow Chow foi realizada intra-cirurgicamente ligeira rotação do membro afectado de modo a ser corrigida uma ligeira torção medial da tibia.

Apenas no caso da cadela Golden Retriever não foram realizadas nem artrotomia exploratória nem qualquer tipo de intervenção nos meniscos, uma vez que a articulação previamente à cirurgia tinha sido inspeccionada por artroscopia, tendo-se verificado a integridade tanto do ligamento cruzado anterior como dos meniscos. Em mais dois casos não foi realizada artrotomia, tendo-se realizado libertação do menisco medial nestes casos por acesso caudal (libertação do menisco fechada). Nestes dois casos o ângulo de inclinação da meseta tibial não se encontrava demasiadamente aumentado (18° e 21°), e o tempo de claudicação era relativamente reduzido, sendo de 1 mês e 2 meses respectivamente, tendo-se então optado por não realizar artrotomia. Nos restantes cinco casos foi realizada artrotomia exploratória, realizando-se em três dos casos libertação do menisco medial, e nos restantes dois casos meniscectomia parcial do menisco medial. No caso da cadela de raça indeterminada aquando da realização da artrotomia exploratória não foi detectado nenhum tipo de lesão visível no menisco medial, no entanto devido ao ângulo de inclinação da meseta tibial ser bastante elevado (26°) e devido à cadela ter um tempo de claudicação de 4 meses antes de vir à consulta, foi realizada libertação do menisco medial.

Os tamanhos das serras de TPLO utilizadas variaram entre serras de tamanho 18 e serras de tamanho 27. As placas utilizadas foram de 2,7mm; 3,5mm e 3,5mm *Broad*.

Na realização das oito cirurgias de nivelamento da inclinação da meseta tibial relatadas neste estudo apenas ocorreram complicações intra-cirúrgicas em dois dos casos. Após a Osteotomia de nivelamento da meseta tibial no cão de raça Labrador Retriever foi detectada a presença de um parafuso intra-articular nas radiografias pós-cirúrgicas. O paciente foi imediatamente levado de novo para a sala de cirurgia onde o parafuso foi recolocado na posição correcta. A outra complicação ocorreu no cão de raça Labrador Retriever onde se verificou a presença de uma hemorragia mais abundante, provocada por lesão na artéria poplítea, que teve que ser controlada com Emovet®.

Após a realização da TPLO foram realizadas radiografias nas quais se mediram os ângulos de inclinação da meseta tibial pós-cirúrgicos. Os valores obtidos variaram entre 5° como valor mínimo, e 10° como valor máximo. A média dos valores obtidos dos ângulos de inclinação da meseta tibial após a cirurgia foi de 6,81°.

Figura 27: Radiografia pós-cirúrgica com incidência médio-lateral do joelho direito do cão de raça Cocker Spaniel Inglês onde se podem observar as medições do ângulo de inclinação da meseta tibial após cirurgia (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



Figura 28: Radiografia pós-cirúrgica com incidência postero-anterior onde se pode confirmar a boa redução da osteotomia e a boa colocação dos parafusos (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



Tabela 5: Relação entre as raças, membro afectado, ângulo pré-cirúrgico, tamanho da serra de TPLO utilizada e tamanho da placa de TPLO utilizada nos animais presentes neste estudo.

Raça	Membro afectado	Ângulo pré-cirúrgico	Ângulo pós-cirúrgico	Tamanho da serra de TPLO	Tamanho da placa de TPLO
Cocker Spaniel Inglês	direito	25°	6°	18	2,7
Retriever do Labrador	direito	24°	10°	24	3,5
Golden Retriever	direito	23°	5°	21	3,5
Chow Chow	esquerdo	18°	8°	21	3,5
Indeterminada	direito	26°	7°	18	2,7 B
Rottweiler	direito	28°	7,5°	27	3,5 B
Husky	direito	28°	6°	24	3,5
Siberiano	esquerdo	21°	5°	21	3,5

Em relação às complicações encontradas após a cirurgia foram relatadas duas complicações curiosamente ocorridas no mesmo cão e muito semelhantes. Foi constatado que o cão de raça Husky Siberiano aproximadamente dez dias após a cirurgia do membro direito e quinze dias após a cirurgia do membro esquerdo, começou a claudicar de modo intermitente. Nas duas vezes foram realizadas radiografias não se tendo encontrado nenhum fenómeno patológico no que diz respeito ao tecido ósseo tendo, no entanto, em

ambos os casos sido detectada uma ligeira osteólise em volta do orifício da cavilha distal (a que suporta o posicionador), provavelmente provocada por necrose térmica. Nos dois casos foram administrados anti-inflamatórios não esteróides nomeadamente Carprofeno na dose de 4 mg/kg de peso vivo numa única toma diária, durante cinco dias. Em ambas as situações a claudicação desapareceu com o uso de anti-inflamatórios. Outra hipótese justificativa da claudicação deve-se com o facto de este cão viver juntamente com uma cadela da mesma raça, podendo a razão da claudicação estar relacionada com exercício mais violento que possa ter resultado nalgum choque de encontro a pata operada.

Em 6 dos casos relatados neste estudo foram efectuadas radiografias de seguimento aos 2 meses de cirurgia. No caso do cão de raça Chow Chow as radiografias de seguimento foram realizadas aos 3 meses, e na cadela de raça Rottweiler foram realizadas aos 5 meses. Em todos os casos foi constatada uma excelente cicatrização das osteotomias. Apenas na cadela de raça Rottweiler foi verificado um ligeiro aumento da gravidade da osteoartrose, tendo-se constatado em todos os outros casos que a osteoartrose se manteve sem progressão.

Figura 29: Radiografia com incidência médio-lateral do joelho direito do cão de raça Labrador Retriever, obtida 2 meses após a realização da osteotomia. (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



Figura 30: Radiografia com incidência postero-anterior do joelho direito do cão de raça Labrador Retriever, obtida 2 meses após a realização da osteotomia. (imagem cedida pelo Dr. Luís Chambel)



No caso da cadela de raça indeterminada foi constatada uma ligeira perda de massa muscular aos dois meses após a cirurgia (aquando da consulta de seguimento), facto explicado pela cadela ter ficado fechada num canil durante todo o tempo de cicatrização.

Neste caso foi recomendado a realização de exercício moderado. Nos restantes casos a massa muscular manteve-se semelhante pelo que também foi recomendado a realização de exercício moderado, com aumento gradual do grau de intensidade de acordo com as capacidades do cão.

Apenas a cadela de raça Golden Retriever utiliza completamente e sem qualquer tipo de esforço o membro pélvico onde foi realizada a cirurgia. Nos restantes pacientes ainda se pode constatar uma claudicação de grau I (facto observado aquando da consulta de seguimento). A cadela de raça Rottweiler por altura da consulta de seguimento (aos cinco meses) já apresentava maior perímetro muscular da coxa direita em comparação com a esquerda (na qual tinha sido utilizada a técnica de Sutura Lateral com Nylon e *FiberWire*® 18 meses antes).

3.4 Conclusões:

Apesar da Osteotomia de nivelamento da meseta tibial ser um procedimento tecnicamente exigente as complicações associadas à técnica revelaram-se simples e de fácil resolução. Deve-se referir que é absolutamente essencial a aplicação rigorosa dos princípios ortopédicos, em geral, e a aplicação metódica de todos os passos desta cirurgia. A TPLO permite a detenção da evolução dos fenómenos de osteoartrose, uma rápida recuperação e um rápido uso do membro após a cirurgia. Pode também concluir-se que é uma técnica com resultados bons a excelentes, que permite uma completa recuperação da função articular podendo o paciente retomar progressivamente a sua actividade normal.

4. Bibliografia:

- Arnoczky, S. P., Marshall, J. L. (1977). The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis. *American journal of veterinary research*, 38, Nº 11, 1807-1814.
- Bell, J. C. & Ness, M. G. (2007). Does use of a jig influence the precision of tibial plateau levelling osteotomy surgery? *Veterinary Surgery*, 36, 228-233.
- Bruce, W. J., Rose, A., Tuke, J. & Robins, G. M. (2007). Evaluation of the triple tibial osteotomy. A new technique for the management of the canine cruciate-deficient stifle. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 20, 159-168.
- Bruin, T., Rooster, H., Bosmans, T., Duchateau, L., Bree, V. & Giele, I. (2007). Radiographic assessment of the progression of osteoarthritis in the contralateral stifle joint of dogs with a ruptured cranial cruciate ligament. *The Veterinary Record*, 161, Nº22, 745-750.
- Carey, K., Aiken, S. W., DiResta, G. R., Herr, L. G. & Monette, S. (2005). Radiographic and clinical changes of the patellar tendon after tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 18, 235-242.
- Crovage, A., Lacitignola, L., Miolo, A. & Fanizzi, F. P. (2006). Surgery plus chondroprotection for canine cranial cruciate ligament (CCL) rupture : a proton-NMR study. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 19, 239-245.
- Dejardin, L. M. (2003). Tibial plateau leveling osteotomy. In D. Slatter, *Textbook of small animal surgery* (3rd edition), (2133-2143). USA: Elsevier Science Saunders.
- Denny, H. R. & Butterworth, S. J. (2000). The hindlimb – the stifle. In H. R. Denny & S. J. Butterworth, *A guide to canine and feline orthopaedic surgery* (512-553). Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Duval, J. M., Budsberg, S. C., Flo, G. L. & Sammarco, J. L. (1999). Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215, Nº6, 811-814.
- Dyce, K. M., Sack, W. O. & Wensing, C. J. G. (1987). O membro pélvico dos carnívoros. In K. M. Dyce, W. O. Sack & C. J. D. Wensing, *Tratado de anatomia veterinária – tradução* (311-316). Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A.
- Heffron, L. E. & Campbell, J. R. (1978) Morphology, histology and functional anatomy of the canine cranial cruciate ligament. *The Veterinary Record*, 102, Nº 13, 280-283.
- Hoelzler, M. G., Harvey, R. C., Lidbetter, D. A & Millis, D. L. (2005). Comparison of perioperative analgesic protocols for dogs undergoing tibial plateau levelling osteotomy. *Veterinary Surgery*, 34, 337-344.
- Hoffmann, O. E., Miller, J. M., Ober, C. P., Lanz O. I., Martin, R. A. & Shires, P. K. (2006). Tibial tuberosity advancement in 65 stifles. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 19, 219-227.
- Hurley, C. R., Hammer, D. L. & Shott, S. (2007). Progression of radiographic evidence of osteoarthritis following tibial plateau levelling osteotomy in dogs with cranial

cruciate ligament rupture: 295 cases (2001-2005). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230, Nº11. 1674-1679.

- Innes, J. (2006). Current thoughts on cruciate ligament failure. In A. Vezzoni & M. Schramme (Eds.). *Proceedings of the 13th ESVOT Congress, September 7th-10th 2006 Munich, Germany*, p. 66-68. Acedido em 2008 em: http://www.orthovetsupersite.net/files/documents/esvot_proceedings/esvot_proceedings_2006.pdf.
- Jackson, J., Vasseur, P. B., Griffey, S., Walls, C. M & Kass, P. H. (2001). Pathologic changes in grossly normal menisci in dogs with rupture of the cranial cruciate ligament. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, Nº8, 1281-1284.
- König, H. E. & Liebich, H. G. (2002). Membros posteriores ou pélvicos (membra pelvina). In H. E. König & H. G. Liebich, *Anatomia dos animais domésticos – texto e atlas colorido – volume 1 aparelho locomotor*. (203-263). Porto Alegre: Artmed editora.
- Lozier, S. (2004). TPLO complications, causes and solutions. In A. Vezzoni & M. Schramme (Eds.). *Proceedings of the 12th ESVOT Congress, September 10th-12th 2004 Munich, Germany*, p. 80-82. Acedido em 2008 em: http://www.esvot.org/PDF/2004/esvot2004_proceedings.pdf
- Maddison, J. E. & Johnston, K. A. (2002). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and chondroprotective agents. In J. Maddison; S. Page & D. Church (Ed.), *Small animal clinical pharmacology*, (251-269). London: W. B. Saunders.
- Morris, E. & Lipowitz, A. J. (2001). Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, Nº3, 363-366.
- Pacchiana, P. D., Morris, E., Gillings, S. L., Jessen, C. R. & Lipowitz, A. J. (2003). Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau levelling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 397 cases (1998-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222, Nº2, 184-193.
- Piermattei, P. L., Flo, G. L., DeCamp, C. E. (2006). The stifle joint. In D. L. Piermattei, G. L. Flo & C. E. DeCamp, *Handbook of small animal orthopedics and fracture repair* (562-632). USA: Saunders Elsevier.
- Priddy II, N. H., Tomlinson, J. L., Dodam, J. R. & Hornbostel, J. E. (2003). Complications with and owner assessment of the outcome of tibial plateau leveling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs: 193 cases (1997-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222, Nº12, 1726-1732.
- Reif, U., Hulse, D. A. & Hauptman, J. G. (2002). Effect of tibial plateau levelling on stability of the canine cranial cruciate-deficient stifle joint: an in vitro study. *Veterinary Surgery*, 31, Nº2, 147-154.
- Rooster, H., Ryssen, B. V. & Bree, H. V. (1998). Diagnosis of cranial cruciate ligament injury in dogs by tibial compression radiography. *The Veterinary Record*, 142, Nº14, 366-369.
- Scavelli, T. D., Schraer, S. C., Matthiesen, D. T. & Skorup, D. E. (1990). Partial rupture of the cranial cruciate ligament of the stifle in dogs: 25 cases (1982-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196, Nº7, 1135-1138.

- Sculz, K. (2007). Diseases of the joints – stifle. In T. W. Fossum, *Small animal surgery*, (1255-1276). USA: Mosby Elsevier.
- Selmi, A. L. & Padilha filho, J. G. (2001). Rupture of the cranial cruciate ligament associated with deformity of the proximal tibia in five dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 42, 390-393.
- Slocum, B & Devine, T. (1984). Cranial tibial wedge osteotomy: a technique for eliminating cranial tibial thrust in cranial cruciate ligament repair. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 184, Nº5, 564-569.
- Slocum, B.; Slocum, T. D. (1998). Knee. In M. J. Bojrab; G. W. Ellison & B. Slocum, *Current techniques in small animal surgery* (4th edition), (1187-1244). USA: Williams & Wilkins.
- Stauffer, K. D., Tuttle, T. A., Elkins, A. D., Wehrenberg, A. P. & Character, B. J. (2006). Complications associated with 696 tibial plateau leveling osteotomies (2001-2003). *Journal of the American Animal Hospital Association*, 42, 44-50.
- Vasseur, P. B. (2003). Stifle joint. In D. Slatter, *Textbook of small animal surgery* (3rd edition), (2090-2133). USA: Elsevier Science Saunders.
- Vezzoni, A. (2004). Partial injuries of cranial cruciate ligament: diagnosis and treatment. In *The 29th Congress of the world small animal veterinary association proceedings online*, 6-9 October 2004. acedido em 2008 em: <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2004&PID=8726&O=Generic>.
- Vezzoni, A. (2004). Pathogenesis of spontaneous failure of cranial cruciate ligament in the dog. In *The 29th Congress of the world small animal veterinary association proceedings online*, 6-9 October 2004. acedido em 2008 em: <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2004&PID=8725&O=Generic>.
- Vezzoni, A. (2004). TPLO by Slocum: a successful approach in the treatment of cranial cruciate ligament injuries. In *The 29th Congress of the world small animal veterinary association proceedings online*, 6-9 October 2004. acedido em 2008 em: <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2004&PID=8724&O=Generic>.
- Warzee, C. C., Dejardin, L. M., Arnoczky, S. P. & Perry, R. L. (2001). Effect of tibial plateau levelling on cranial and caudal tibial thrust in canine cranial cruciate-deficient stifles: an in vitro experimental study. *Veterinary Surgery*, 30, 278-286.
- Whitney, W. O. (2003). Arthroscopically assisted surgery of the stifle joint. In B. S. Beale, D. A. Hulse, K. S. Schulz & W. O. Whitney, *Small animal arthroscopy*, (117-157). USA: Elsevier Saunders Science.